

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Tvorba chatovacího robota ve zvoleném podniku

Creation of a Chatbot in Selected Company

STUDIJNÍ PROGRAM

Řízení rozvojových projektů

STUDIJNÍ OBOR

Projektové řízení inovací v podniku

VEDOUcí PRÁCE

doc. Ing. Martin Zralý, CSc.

MILAN

MEJZR

2019

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení:	Mejzr	Jméno:	Milan	Osobní číslo:	410981
Fakulta/ústav:	Masarykův ústav vyšších studií (MÚVS)				
Zadávací katedra/ústav:	Oddělení ekonomických studií				
Studijní program:	Řízení rozvojových projektů				
Studijní obor:	Projektové řízení inovací v podniku				

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:
Tvorbou chatovacího robota ve zvoleném podniku

Název diplomové práce anglicky:
Creation of Chatbot in Selected Company

Pokyny pro vypracování:

CÍL PRÁCE: Cílem této diplomové práce je vytvořit funkčního chatovacího robota, který bude kombinovat funkce dotazovacího jazyka a sady připravených odpovědí. Záměrem je tohoto robota implementovat do softwaru vybrané firmy. Funkční chatbot je takový, který bude moci odpovědět na sadu typických otázek uživatele, kdy bude relevantně zodpovězeno alespoň 85 % veškerých otázek.

PŘÍNOS PRÁCE: Hlavním přínosem práce je snazší interpretace nasbíraných dat a tím i časová úspora uživatelů, kteří s daty pracují.

OSNOVA: 1. Cíl, úkoly a obsah práce. 2. Charakteristika společnosti a řešeného problému. 3. Analýza daného problému. 4. Relevantní teorie - umělá inteligence, strojové učení. 5. Návrh řešení. 6. Doporučení k implementaci. 7. Shrnutí výsledků.

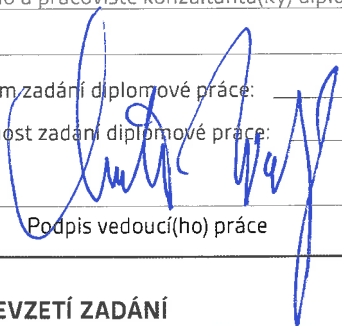
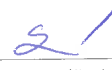
Seznam doporučené literatury:

1. Urwin Richard. Artificial Intelligence, Arctus Publishing, 2016, ISBN 9781784281908
2. Shevat Amir. Designing Bots: Creating Conversational Experiences, "O'Reilly Media, Inc.", 2017, ISBN 9781491974834
3. Brookshear Glen J. Informatika, Computer Press, Albatros Media a.s., 2017, ISBN 9788025142660
4. Greenfieldová Susan. Změna myšlení, BizBooks, Albatros Media a.s., 2017, ISBN 9788026504740

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:
doc. Ing. Martin Zralý, CSc., ČVUT v Praze, Masarykův ústav vyšších studií

Jméno a pracoviště konzultanta(ky) diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: 13. 12. 2018 Termín odevzdání diplomové práce: 2. 5. 2019
Platnost zadání diplomové práce: 30. 9. 2020

Podpis vedoucí(ho) práce:  Podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry:  Podpis děkana(ky): 

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

20. 3. 2019 Datum převzetí zadání

 Podpis studenta(ky)

MEJZR, Milan. *Tvorba chatovacího robota ve zvoleném podniku*. Praha: ČVUT 2019.
Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, Masarykův ústav vyšších
studií.



**MASARYKŮV ÚSTAV
VYŠŠÍCH STUDIÍ
ČVUT V PRAZE**

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci vypracoval samostatně. Dále prohlašuji, že jsem všechny použité zdroje správně a úplně citoval a uvádím je v příloženém seznamu použité literatury.

Nemám závažný důvod proti zpřístupnění této závěrečné práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Praze dne 30.04.2019

Podpis:

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu mé diplomové práce panu doc. Ing. Martinovi Zralému, CSc. za odborné připomínky, cenné rady a věnovaný čas při zpracování této diplomové práce.

Dále bych rád poděkoval vedení společnosti Roivenu s.r.o. za poskytnutí materiálů, informací a možnosti spolupráce.

V neposlední řadě děkuji své rodině, především svým rodičům, kteří mi byli celé roky oporou.

Abstrakt

Předmětem této diplomové práce je tvorba chatovacího robota, který umožňuje rychlejší, levnější a pohodlnější komunikaci se zákazníky. Práce je rozdělena do sedmi kapitol, kde se v prvních třech kapitolách věnuji definici cíle, užitých metod a analýze problematiky. Čtvrtá kapitola je věnována základním pojmům z oblasti umělé inteligence, statistiky a vícekritériálního rozhodování. Následuje kapitola s vlastním návrhem řešení, kde jsou aplikované konkrétní metody. Zásadní poznatky nutné k implementaci jsou uvedeny v kapitole šesté a budou dále využity společností. Celkové zhodnocení a shrnutí výsledků je v kapitole sedmé.

Klíčová slova

Umělá inteligence, chatbot, vícekritériální analýza, strojové učení, zpracování přirozeného jazyka, f-skóre.

Abstract

The subject of this thesis is the creation of a chatbot, which allows faster, cheaper and more comfortable communication with customers. Thesis is divided into seven chapters. First three chapters are focused on a goal definition, used methods and analysis of existing problem. Fourth chapter is dedicated to basic terms from fields of artificial intelligence, statistics and multiple criteria decision making. Following chapter contains suggestions of solution where specific methods are used. The crucial knowledge required for implementation is part of sixth chapter. The final chapter evaluates and summarizes achieved results.

Key words

Artificial intelligence, chatbot, multiple criteria decision making, machine learning, natural language processing, f-score.

Obsah

Úvod	9
1. Cíl diplomové práce	10
2. Charakteristika společnosti a řešeného problému	11
2.1. Historie společnosti.....	11
2.2. Aktivity společnosti	11
3. Analýza daného problému.....	13
3.1. Analýza současného stavu	13
3.1.1. Analýza používání aplikace Roivenu.....	13
3.1.2. Analýza komunikačních kanálů	15
3.2. Představení nástrojů pro tvorbu chatbota.....	16
4. Relevantní teorie	19
4.1. Umělá inteligence	19
4.1.1. Měření inteligence	20
4.1.2. Oblasti umělé Inteligence	22
4.2. Zpracování přirozeného jazyka a strojové učení.....	24
4.2.1. Zpracování přirozeného jazyka	24
4.2.2. Strojové učení	27
4.3. Chatovací roboti a QA systémy	28
4.3.1. QA systémy.....	28
4.3.2. Chatbot.....	29
4.4. Přesnost, úplnost a F-skóre.....	35
4.5. Vícekriteriální rozhodování	37
4.5.1. Základní pojmy	37
4.5.2. Rozhodovací proces	37
4.5.3. Metody stanovení vah kritérií	39
4.5.4. Fullerova Metoda	39
4.5.5. Bodovací stupnice	40
4.5.6. Stanovení pořadí variant	40
5. Návrh řešení	42
5.1. Výběr vhodného softwaru	42
5.2. Struktura chatbota	47
5.3. Návrh modelu.....	49
5.3.1. Definice záměrů	49

5.3.2. Definice entit.....	53
5.4. Tvorba odpovědí a znalostní báze.....	55
5.5. Trénování modelu.....	57
5.6. Testování modelu.....	62
5.7. Návrh průběžného hodnocení chatbota.....	70
6. Doporučení k implementaci.....	72
7. Shrnutí výsledků.....	75
8. Použité zdroje.....	78
Seznam příloh.....	83
Příloha č.1 – Odpovědi z báze znalostí.....	83
Příloha č.2 – Vzorové projevy.....	85
Příloha č.3 – Testovací projevy.....	88

Úvod

S nástupem internetu došlo ke zpřístupnění velkého množství informací pro širokou veřejnost po celém světě, a množství těchto informací se každým okamžikem neustále zvyšuje. Rostoucí počet těchto dat má ale i své nevýhody. Jednou z těchto nevýhod je obtížná orientace, kdy uživatel internetu často přichází do kontaktu s informacemi, které jsou neúplné, těžko interpretovatelné, mylné a v některých případech i protichůdné. Je nutné podotknout, že poptávka po přesných informacích není pouze u koncových uživatelů, ale také u společností.

Právě společnosti jsou ty, které potřebují co nejpřesnější informace, na jejichž základě se vedení snaží udělat co nejvhodnější rozhodnutí. Z tohoto důvodu mnoho společností využívá speciální analytické nástroje, které jsou schopny hromadící se data zpracovat, uložit a často i smysluplně prezentovat. Je zapotřebí zmínit fakt, že samotný analytický software problémy nevyřeší a je nutné mít dostatečně kvalifikovanou a způsobilou osobu, která je schopna se získanými informacemi pracovat. Problém tedy nastává, když se tento nástroj dostane do rukou uživatele, který dané prostředí nezná, nemá potřebnou odbornou znalost, případně není ochotný s programem trávit velké množství času.

Podobný program nabízí i společnost Roivenu s.r.o., s kterou jsem navázal spolupráci a rozhodl se pro tento software vytvořit rozšíření ve formě chatovacího robota, jehož cílem bude snazší interpretace dat, poskytování informací o produktu a firmě.

1. Cíl diplomové práce

Hlavním cílem této diplomové práce je vytvořit funkční chatovací robot, který bude kombinovat funkce dotazovacího jazyka a sady připravených odpovědí. Dále bude možné tohoto robota implementovat do softwaru vybrané firmy.

Splnění tohoto cíle povede k snazší orientaci uživatele, neboť se bude moci přímo dotázat vytvořeného softwaru, což povede k časové a tím i finanční úspoře firmy Roivenu.

Funkční chatovací robot je takový, který bude moci odpovědět na sadu typických otázek uživatele, kdy bude relevantně zodpovězeno alespoň 85 % veškerých otázek.

Pro splnění cíle je nezbytné splnit tyto úkoly:

1. Analyzovat problém
2. Charakterizovat zvolenou společnost
3. Vybrat vhodný software
4. Navrhnout fungování chatbota
5. Vytvořit odpovědi
6. Učit model
7. Testovat model
8. Navrhnout průběžné hodnocení v provozu
9. Navrhnout doporučení k implementaci
10. Zpracovat počáteční rešerši a průběžnou relevantní teorií.

Pro návrh řešení jsem využil tyto hlavní metodické nástroje:

Vícekritériální rozhodování – Metoda pro určení vhodné varianty, na základě několika stanovených kritérií. Metoda bude použita při výběru konkrétního softwaru.

Zpracování přirozeného jazyka – Metoda umožňující zpracovat, pochopit a interpretovat lidský jazyk. Metoda bude součástí finálního řešení pro snazší komunikaci mezi člověkem a strojem.

Strojové učení – Metoda umožňující počítačovým programům se učit, respektive sebezdokonalovat. Metoda bude součástí finálního řešení pro zajištění přesnějších výsledků.

F-skóre – Statistická metoda měřící kvalitu modelu. Metoda bude využita při fázi testování a zhodnocení.

2. Charakteristika společnosti a řešeného problému

Rozsah této kapitoly je zaměřený na společnost Roivenu s.r.o., včetně základního popisu problému, se kterým se společnost potýká. Součástí je také popis aktivit a produktu firmy, jakožto vývoje analytického softwaru, v kterém bude využit zmíněný chatovací robot.

2.1. Historie společnosti

Společnost Roivenu s.r.o. je poměrně mladou IT společností, která byla oficiálně založena v lednu roku 2018, je nutné ale zmínit, že její historie je podstatně delší. Původně byla v roce 2007 založena firma s názvem CrossMasters s.r.o., která se zabývá sběrem, zpracováním a vyhodnocováním dat pro jednotlivé společnosti. Během své existence vznikl nápad vytvořit jako jeden z jejich produktů produkt s názvem Roivenu. Produkt se stal velmi populární a velikostí začal přerůstat zbylé aktivity firmy. Kvůli jasnější strategii a řízení došlo k oficiálnímu rozdělení na dvě samostatné společnosti, a to tedy CrossMasters s.r.o. a Roivenu s.r.o.

2.2. Aktivity společnosti

Hlavní aktivitou společnosti je vývoj, správa a prodej softwarového řešení stejnojmenného názvu Roivenu. Jedná se o analytický nástroj, určený především pro velké firmy s orientací na e-commerce, který sbírá a pomáhá s vyhodnocením marketingových dat. Mezi tato data standardně řadíme počet kliků, počet zobrazení a s tím i spojené náklady. Samozřejmě je možné sbírat i případná další data, je-li to zapotřebí. Tato data jsou získávána z tzv. platform, což můžou být různé produktové srovnávače, sociální sítě, reklamy ve vyhledávačích, aj. Příkladem marketingových platform v České republice může být Zboží.cz, Google Analytics, Heureka a třeba také Facebook.

Tato data jsou často doplněná o interní data klientů. Mezi taková data řadíme počet objednávek, tržby, zisk aj., která nám umožní vidět celkový pohled na chování zákazníků. Respektive klient může na jednom místě vidět kolik lidí navštívilo jeho webové stránky z dané marketingové platformy, kolik mu daná platforma přivedla objednávek a samozřejmě jaký generovala zisk, popřípadě ztrátu. Tento proces můžeme vidět na následujícím obrázku:



Obrázek 1: Proces s metrikami a ukazateli (Roivenu, upraveno autorem)

Významnou klíčovou funkcí daného nástroje je výpočet tzv. atribučních modelů, kdy pomocí pokročilých statistických analýz dokáže přiřadit která platforma má nejvyšší zásluhy s generováním nových objednávek, zisku, či jiných metrik.

2.3. Charakteristika řešeného problému

Jak bylo uvedeno v aktivitách společnosti, firma Roivenuue vyvíjí vlastní analytický nástroj, pracující s velkým množstvím různých typů dat. Tato skutečnost vede ke dvěma problémům, s kterými se firma potýká.

Prvním problémem je, že se nástroj dostává do rukou nezkušených, nebo méně znalých manažerů a pracovníků. To samozřejmě vede k nesprávnému použití nástroje, ke špatné interpretaci dat, nebo v lepším případě pouze k nevyužití plného potenciálu nástroje. Zákazníci jsou sice školeni, aby nástroj uměli používat, ale školení již nezahrnuje vysvětlování ekonomických a marketingových pojmů. Používá-li zákazník tento nástroj aktivně, ale bez viditelných výsledků, brzy zmizí jeho zájem a firma tak přichází o zákazníka. Je nutné zmínit, že se získáním zákazníka a následnou implementací softwaru je spojeno mnoho lidských i finančních zdrojů, a proto ztráta zákazníka je velmi nepříjemnou událostí.

Druhým problémem je, že lidé chtějí mít požadované informace v co nejkratším možném čase. V ideálním scénáři zákazník ví, jak a kde požadovanou informaci nalezne, i tak ale získání konkrétní informace může trvat déle, než je schopen akceptovat. V horším případě zákazník ani neví, kde takovou informaci získá a opět se nevyužije daný potenciál.

3. Analýza daného problému

Tato kapitola se věnuje popisu současného stavu, včetně analýz soustředujících se na využití aplikace Roivenu a existujících komunikačních kanálů. Dále jsou představeny tři softwarové nástroje včetně jednotlivých kritérií. Tyto nástroje budou v rámci kapitoly č. 5 použity jako varianty pro vícekritériální rozhodování.

3.1. Analýza současného stavu

Pro celistvost uvedu závěry z předchozí kapitoly, tedy že se společnost Roivenu potýká s dvěma typy problémů, které je nutné řešit. Konkrétně tedy:

1. Uživatelé neznají nástroj, včetně významu jednotlivých pojmů.
2. Uživatelé nechtějí informace zdlouhavě dohledávat.

V obou případech byly tyto problémy stanoveny na základě každodenní interakce se zákazníky. V prvním bodě sice ve většině případu nebylo ze strany zákazníka řečeno, že by ekonomickým a marketingovým ukazatelům nerozuměli, ale při delší komunikaci a typu otázek, které pokládali bylo patrné, že daná problematika není dostatečně pochopena. Naopak u druhého problému, se zákazníci přímo obrátili na společnost s jasně stanoveným požadavkem.

3.1.1. Analýza používání aplikace Roivenu

Vzhledem k tomu, jakým způsobem byly problémy zjištěny, především tedy první problém, kdy uživatelé neznají nástroj a samotné pojmy, bude v první řadě analyzováno, jakým způsobem uživatelé s nástrojem pracují.

Na základě získaných údajů z aplikace Roivenu byl vytvořen seznam nejvíce používaných kategorií. Mezi kategorie se řadí např. nastavení aplikace, předpověď budoucího vývoje, dashboardy atp.

V aplikaci je více než 40 zmíněných kategorií, nicméně z důvodu citlivosti dat není možné konkretizovat, jak jsou jednotlivé kategorie používány. Z tohoto důvodu jsou přesná jména kategorií nahrazena čísly a současně je uvedeno pouze prvních 10 nejvíce navštěvovaných. Zbylé kategorie představují velmi malý podíl, proto byly zahrnuty společně do jednoho řádku s názvem „Ostatní“.

Jednotlivé sekce aplikace	Relativní užívání
1	51,57 %
2	13,69 %
3	7,93 %
4	6,70 %
5	3,82 %
6	3,43 %
7	3,30 %
8	1,37 %
9	1,31 %
10	1,28 %
Ostatní (11 až 44)	5,60 %

Tabulka 1: Návštěvnost sekcí aplikace Roivenu (vytvořeno autorem)

Použití jednotlivých kategorií je velmi nerovnoměrné. Uživatelé se nejvíce zaměřují na kategorii číslo 1, která je současně hlavní kategorií v rámci aplikace. Zbylé kategorie jsou využívány velmi zřídka a uživatelé tak pracují jen se zlomkem dostupných funkcí.

Jako druhý krok byla vytvořena analýza nejvíce a nejméně používaných ukazatelů. Seznam je pro přehlednost zjednodušený a ukazatele s nižší četností vyhledávání než 1 % byly zahrnuty do řádků „ostatní“. Je potřeba zmínit fakt, že řada ukazatelů fungují jako doplňující a jejich důležitost je pro uživatele rozdílná. Přesto je zde řada ukazatelů, které se téměř nepoužívají, např. hrubá marže (gross margin), nebo tržby za objednávku (revenue per order), které mají ale zásadní dopad pro fungování společnosti.

Metrika (Ukazatel)	Relativní četnost vyhledávání
marketing investment	21,4 %
conversions	9,5 %
mROMI	8,9 %
net revenue	7,4 %
visits	7,3 %
clicks	5,2 %
deliveries	4,1 %
impressions	4,0 %
mir	2,9 %
conversion ratio	2,4 %
cost per conversion	2,1 %
ROMI	2,1 %
gross margin	1,9 %
cost per impression	1,7 %
cost per visit	1,7 %
gross profit	1,6 %
marketing profit	1,6 %
delivery ratio	1,6 %
cost per click	1,4 %
revenue per conversion	1,4 %
revenue per order	1,1 %
visit ratio	1,1 %
ostatní	7,6 %

Tabulka 2: Relativní četnost vyhledávání ukazatelů (vytvořeno autorem)

Jsou zde tedy znaky potvrzující prvotní předpoklad a to, že uživatelé nevyužívají aplikaci plnohodnotně a nepracují se všemi ukazateli. Samozřejmě se jedná o základní interpretaci dat a důkladná analýza o znalostech a chování uživatelů by mohla být předmětem samotné diplomové práce.

3.1.2. Analýza komunikačních kanálů

Aby zákazníci získali potřebné informace týkající se produktu, je zapotřebí komunikovat přímo se zaměstnanci společnosti Roivenuue. Tato komunikace může být vedena několika způsoby, a to prostřednictvím e-mailu, telefonátu, nebo osobní schůzky. Každá z těchto variant je rozdílně přínosná podle typu dotazu. Ve všech případech je zde ale nutné počítat s vynaložením časové kapacity zaměstnanců firmy Roivenuue, což se přirozeně projeví i do nákladů firmy. Firma si vede důkladné záznamy o počtu vyřízených e-mailů, počtu hovorů a také času strávených osobními schůzkami. Tyto poznatky jsou kvůli citlivosti údajů zobecněné na slovní popis, namísto zcela konkrétních informací, jak lze vidět v tabulce č. 3.

	E-mail	Telefon	Osobní schůzka
Typ dotazu	Jednoduchý	Středně náročný	Náročný
Četnost dotazů	Vysoká	Střední	Nízká
Časová náročnost	Střední	Nízká	Vysoká
Náklady	Středně vysoké	Středně vysoké	Vysoké
Rychlost odezvy	Střední	Rychlá	Pomalá

Tabulka 3: Srovnání existujících kanálů (vytvořeno autorem)

Z pohledu současných komunikačních kanálů je nejžádanějším způsobem komunikace právě prostřednictvím e-mailu, kdy se řeší většinou jednoduché typy dotazů. Nevýhodou ovšem je, že mnohé otázky (a někdy i odpovědi) nejsou jasně formulované a dochází tak ke zdlouhavé komunikaci, která je velmi časově neefektivní. Méně obvyklou formou jsou telefonáty a osobní schůzky. Tyto způsoby komunikace jsou velmi vhodné u složitějšího typu dotazů, především v počátcích, kdy jsou se zákazníkem procházena školení. Nevýhodou je, že jsou relativně nákladné ať už z důvodu kapacity zaměstnance nebo dalšími výdaji jako jsou náklady za telefonní tarif, či dopravu. Jelikož v danou situaci není žádný způsob, jak uvedené komunikační kanály nahradit, bylo rozhodnuto, že by se seznam mohl rozšířit.

Mezi hlavní kritéria výběru patřilo, aby řada odpovědí mohla být automatizovaná, respektive nemusel být v procesu odpovědi zapojen žádný ze zaměstnanců. Samozřejmě byl zde i požadavek na rychlou odezvu, ale současně i nízké náklady. Právě zde bylo rozhodnuto, že jako rozšiřující kanál bude použit právě chatovací robot, jelikož se jedná o jedinou dostupnou technologii v současné době, která splňuje uvedené požadavky.

3.2. Představení nástrojů pro tvorbu chatbota

Prvním úkolem, který je zapotřebí vykonat je zvolit vhodný software, který bude schopen strojového učení a současně zpracování přirozeného jazyka. V současné době je velká nabídka těchto softwarů, a to, jak od softwarových gigantů jako je IBM, či Microsoft, až po méně známé startupové firmy. Do této analýzy jsem se rozhodl zvolit právě produkty tří velkých „hráčů“ na trhu, jakožto Microsoft, IBM a Google. Nástroje se konkrétně jmenují LUIS (Microsoft), IBM Watson (IBM) a Dialogflow (Google). Důvodů, proč jsem se orientoval na právě tyto tři varianty je několik. V první řadě nabízejí velmi stabilní pozici na trhu, nehrozí tedy případné finanční, vlastnické a organizační problémy, jako v případě malých společností. Dalším důvodem je ucelenost jednotlivých řešení. Každá z uvedených firem nabízí řadu doplňujících služeb, které dobře spolupracují s umělou inteligencí. V neposlední řadě tyto firmy

mají velmi detailní dokumentaci ke každému produktu. Je tedy velmi jednoduché a intuitivní dané softwary zprovoznit, zorientovat se v prostředí a dále je spravovat.

Nejprve jsou uvedeny základní popisy od samotných společností:

Language Understanding (LUIS) je cloudová služba, která prostřednictvím vlastních inteligentních funkcí strojového učení, používá zpracování přirozeného jazyka na uživatelův text. Tím předvídá celkový význam a extrahuje z něj relevantní a podrobné informace (Microsoft Azure, 2018).

IBM Watson Assistant je systém na bázi otázek a odpovědí, který umožňuje komunikaci mezi konverzačním systémem a uživatelem. Takovýto druh interakce se často nazývá chatbot (IBM, 2018).

Dialogflow (přejmenováno z api.ai) je služba, která umožňuje vytvořit aplikace, podporující textové a hlasové funkce využívající umělou inteligenci. Využívá strojového učení a zpracování přirozeného jazyka (Dialogflow, 2018).

Společnost Medium (2018) uvádí základní srovnání funkcí, které služby nabízejí. Toto srovnání můžeme vidět v tabulce níže.

	Dialogflow (api.ai)	LUIS.ai	IBM Watson
Bezplatné používání	Ano (také v placené verzi)	Ano (zatím v testování a je omezen počtem transakcí)	Ano (pouze na 30 dní)
Zpracování textu a řeči	Ano	Ano	Ano
Modely strojového učení	Ano	Ano	Ano
Podpora záměru, entit a akcí	Ano	Ano	Ano
Předdefinované entity	Ano	Ano	Ano
Integrace s komunikačními platformami	Ano (také má možnost použití placené služby Heroku)	Ano (integrace do služby Azure)	Ano (skrze API)
Podpora SDKs	Ano (C#, Xamarin, Python, Node.js, iOS, Android, Windows Phone)	Ano (potřeba integrace s Microsoft Bot Framework)	Ano (Proprietární software)

Tabulka 4: Srovnání vybraných služeb (Medium, upraveno autorem)

Z důvodů, že uvedené srovnání nástrojů je téměř shodné a vstupní data by nebyla vhodná do vícekritériálního rozhodování, které bude zpracováno v kapitole č. 5, byl tento seznam rozšířen o další vlastnosti a funkce:

	LUIS	IBM Watson	Dialogflow (api.ai)
Přesnost [bez rozměru]	0,95	0,74	0,87
Úplnost [bez rozměru]	0,89	0,77	0,57
F-skóre [bez rozměru]	0,92	0,75	0,69
Cena za 1000 dotazů [USD]	1,5	2,5	2
Rychlost odezvy [s]	0,21	0,35	0,28
Jazykové verze [počet]	13	13	20
Prostředí [body]	7	8	5

Tabulka 5: Srovnání vybraných služeb (více zdrojů, vytvořeno autorem)¹

¹ Přesnost, úplnost, F-skóre (Braun a Hernandez Mendez, 2017)
Rychlost odezvy (Konstantin, 2017)
Jazykové verze (Oficiální dokumentace)
Prostředí (Hodnoceno autorem)
Cena (Dailogflow, 2018), (Microsoft Azure, 2018), (IBM, 2018)

4. Relevantní teorie

V rámci této kapitoly je popsána veškerá potřebná relevantní teorie, která bude dále využita při návrhu v kapitole č. 5. Kapitola je konkrétně zaměřena na umělou inteligenci včetně zpracování přirozeného jazyka, strojového učení, chatovací roboty a jejich testování. Dále je popsána oblast vícekritériálního rozhodování zahrnující vybrané metody pro stanovení vah kritérií a stanovení pořadí variant.

4.1. Umělá inteligence

Umělá inteligence, často nazývaná také jako artificial intelligence, nebo pouze jako AI, je v posledních dekádách velmi rozšířený pojem, který je ale mnoha autory definován odlišnými způsoby.

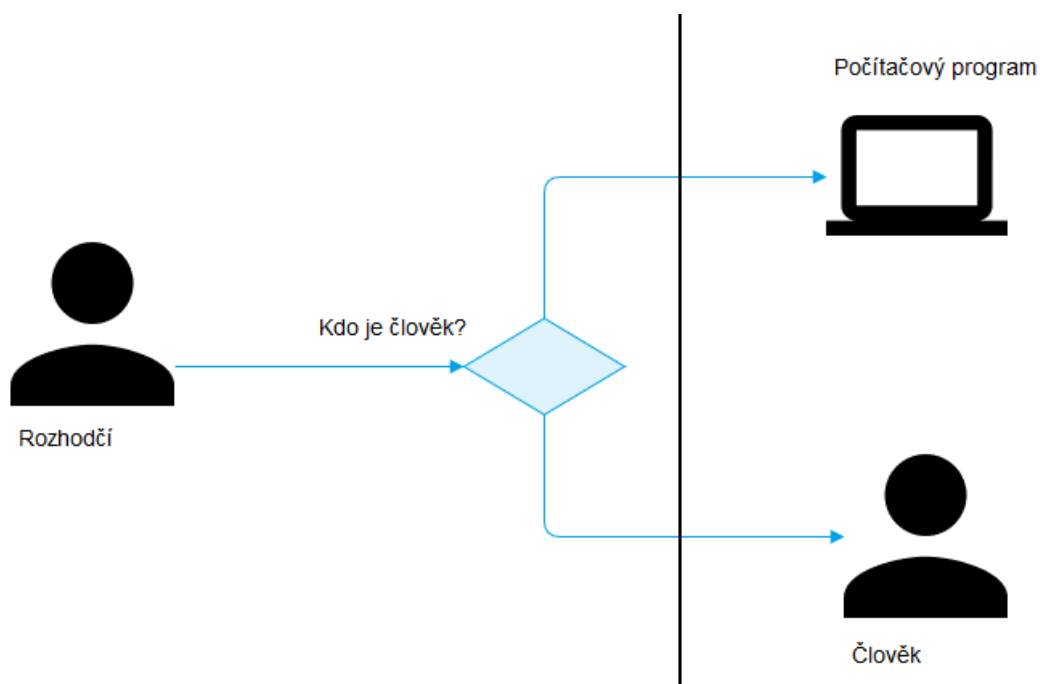
Jedna z nejčastějších definic je podle Marvinu Minského, který je považován za spoluvůrce moderní umělé inteligence, kterou označil jako „*Vědu o vytváření strojů nebo systémů, které budou při řešení určitého úkolu využívat takového postupu, který – kdyby ho dělal člověk – bychom považovali za projev inteligence.*“ (Mařík, Kopecký a Štěpánková, 1987, str.1). Přestože Marvin Minský byl velmi uznávaný odborník a jeho slova jsou v oblasti AI velmi často citována, je zapotřebí si uvědomit, že tuto definici stanovil už v roce 1967 (IT SLOVNÍK.cz, nedatováno). Z tohoto důvodu použijí i modernější pojetí, a to podle Richarda Urwina (2016, str.9), který umělou inteligenci popisuje jako „*Počítačový program, který je buďto samostatný v datových centrech, počítačích, nebo vtělený do zařízení jako je robot, který vykazuje známky inteligence.*“

Při porovnání obou definic vidíme, že Minský zde mluví v první řadě o vědě, zatímco Urwin toto téma vyhradil na počítačový program. Přesto jsou si obě definice svým obsahem podobné, a to především kvůli klíčovému slovu inteligence.

Inteligencí můžeme rozumět jako schopnost učit se, chápat a přemýšlet o věcech ve smysluplném pojetí (*Oxford Learner's Dictionaries, nedatováno*). Umělá inteligence by tedy měla mít určitou vlastnost sebezdokonalování a umět ji smysluplně použít. Problém ovšem nastává při měření inteligence a jejího ověření. Lidská inteligence se již několik desetiletí ověřuje podle inteligenčního kvocientu, který je určen na základně mentálního a chronologického věku (Kolář, 2012). Hodnotou výsledku jsme pak schopni určit přibližnou inteligenci jedince. Jelikož u umělé inteligence nestanovujeme ani mentální, ani chronologický věk, je zapotřebí použít jinou metodu.

4.1.1. Měření inteligence

Jednu z nejvíce rozšířených metod pro měření inteligence vytvořil Alan Turing v padesátých letech minulého století. Princip spočívá v procesu, kdy člověk, případně více lidí, zastupují roli rozhodčího pomocí klávesnice komunikují s dvěma subjekty. Jedním subjektem je počítačový program, zatímco druhým subjektem je skutečný člověk. V průběhu komunikace musí rozhodčí několikrát rozhodnout kdo ze dvou subjektů je skutečně člověk, nebo počítačový program. Tato komunikace je omezena na pět minut, během nichž rozhodčí musí minimálně v 70 % rozhodnout správně (Epstein, 2008, str.136). Je-li zaměněn stroj s člověkem, počítačový program je následně považován za inteligentní a test je úspěšně splněn.



Obrázek 2: Turingův test (vytvořeno autorem)

Přestože se několika programům podařilo zmást rozhodčího, který je pak mylně označil za člověka, experti se shodují, že svojí podstatou šlo spíše o velmi propracovaný podvod, než o známku inteligence (Douglas, 2018, str.13). To přímo potvrzuje i webová stránka věnující se výsledkům Turingova testu, který zatím hodnotí jako nezdolaný (Has The Turing Test Been Passed?, nedatováno). Na základě tohoto faktu, by se mohl usuzovat závěr, že tedy v současné době nic jako umělá inteligence neexistuje a je to téma především budoucnosti než přítomnosti. Přesto toto téma existuje a důvodem je jednoduchý fakt. Alan Turing nadefinoval tento test

s hlavní myšlenkou, kdy se program musí chovat stejně nebo podobně jako člověk, ale my v současné době pracujeme i s jiným typem využití, než je pouhá imitace člověka.

Příkladem může být počítač s názvem Deep Blue, který byl sestaven v roce 1997 za účelem šachového zápasu s velmistrem Garry Kasparovem (Newborn, 2003). Tento počítač měl v paměti uložené zápasy šachových velmistrů a současně dokázal predikovat a propočítávat nejuvhodnější kombinaci tahů, na základě tahu soupeře. Cílem Deep Blue tedy nebyla komunikace s člověkem, ani jeho imitace, ale v zásadě se jednalo pouze o to, aby správně ovládal šachovou hru. Mohli bychom tedy říci, že v oblasti šachů se jednalo o inteligentní stroj, jelikož se dokázal poučit z historických zápasů a současně byl schopen tento fakt aplikovat. Pokud se bavíme tedy o umělé inteligenci v širším slova pojetí, než bylo myšleno Alanem Turingem, musíme konkretizovat jakou umělou inteligenci máme na mysli a jaký bude její účel.

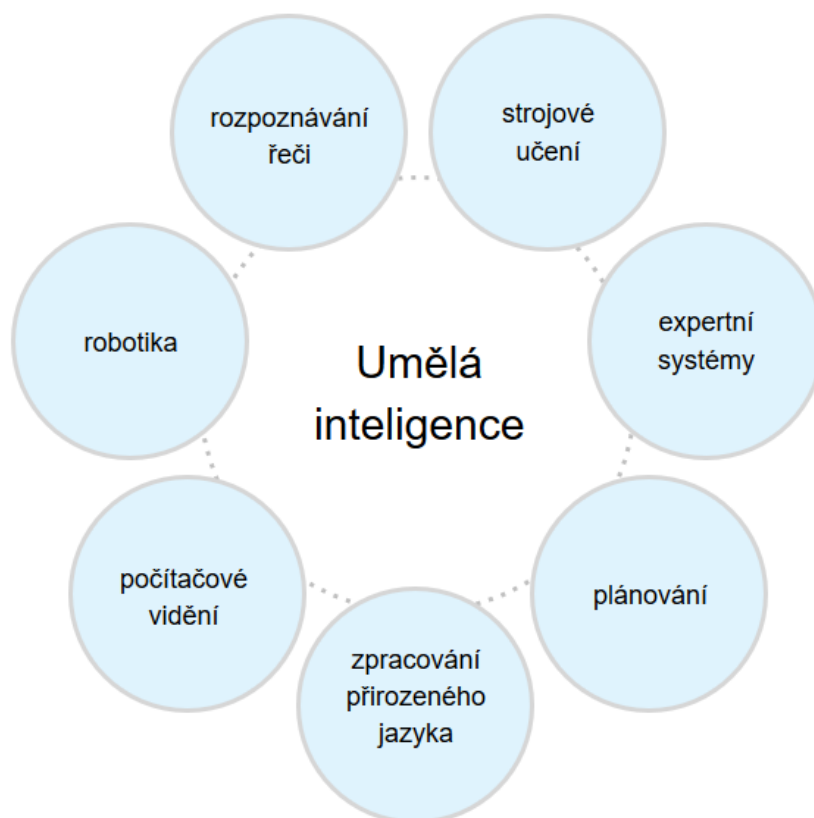
Podle Richarda Urwina (2016, str.8) jsou v zásadě tři různé způsoby, jak přistupovat k umělé inteligenci, tzv. silný, slabý a pragmatický přístup.

1. Silný přístup je takový, kdy jeho zastánci věří, že je možné vytvořit program, který se bude chovat a přemýšlet stejně jako člověk. Jak již bylo uvedeno výše, dle dosavadních výsledků se zatím nepodařilo vytvořit takovýto program.
2. Slabý přístup je takový, kdy se program chová jako by byl inteligentní. Jedná se právě o programy, které mají pokročilé funkce právě jen v několika málo oblastech. Příkladem může být právě uvedený počítač Deep Blue, případně chatovací robot, jehož podstata bude vysvětlena v pozdějších částech této práce.
3. Pragmatický přístup je takový, kdy není cílem, jakkoliv napodobovat inteligenci a chování člověka, ale naopak se zaměřuje na méně inteligentní formy života. Může se tak jednat o programy, jejichž cílem je imitovat chování zvířat, které by například dokázaly fungovat pro jiný typ prostředí, než je člověk zvyklý.

4.1.2. Oblasti umělé Inteligence

Podobně jako je součástí člověka řada orgánů, kdy každý orgán zastává specifickou činnost i umělá inteligence se skládá z více dílčích částí, které se navzájem doplňují. Na rozdíl od člověka, ale umělá inteligence nevyžaduje použití všech částí dohromady. Základním předpokladem je stanovení si k čemu bude daná umělá inteligence předurčena a následně použít ty prvky, které jsou klíčové.

Základní oblasti, které definují umělou inteligenci, můžeme vidět na obrázku č. 3. Přestože někteří autoři se v přesném seznamu neshodují, například kdy je model rozšířený o další skupinu neuronových sítí (innoplexus, nedatováno), většina skupin se obsahově shoduje.



Obrázek 3: Oblasti umělé inteligence (Medium, 2018, upraveno autorem)

Přestože k sestrojení chatovacího robota není zapotřebí všech podoblastí umělé inteligence, je vhodné znát jejich základní interpretaci a tím je i dokázat rozlišit.

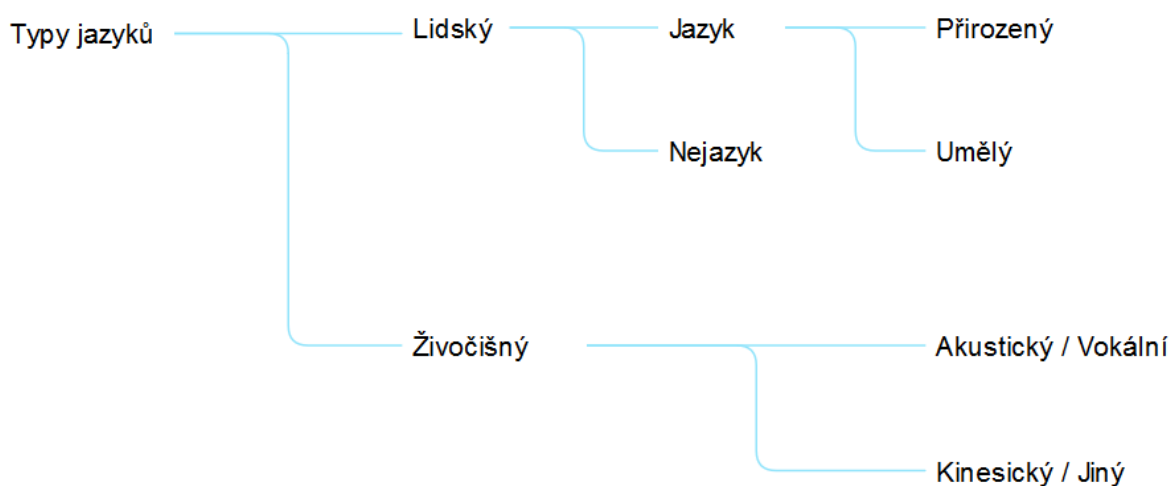
1. **Strojové učení** – je oblast, která kombinuje statistiku a počítačové algoritmy, jejichž cílem je osvojit si určitou znalost neboli učit se.
2. **Zpracování přirozeného jazyka** – je oblast, která umožňuje počítačovým programům zpracovat a tím lépe porozumět lidskému jazyku, a to v různých formách.
3. **Počítačové vidění** – umožňuje identifikovat a interpretovat prvky, které jsou vnímány vizuálně. Běžně se jedná se o zpracování fotek, grafů a tabulek.
4. **Robotika** – je oblast, která zahrnuje výzkum, návrh a vývoj robotů. Na rozdíl od ostatních skupin je silně rozšířena v oblasti strojírenství, právě z důvodu návrhů mechanických částí.
5. **Expertní systémy** – jsou počítačové programy, které simulují rozhodovací činnost experta při řešení komplexních úloh a využívající vyjádřených znalostí, převzatých od experta, s cílem dosáhnout ve zvolené problémové oblasti stejné kvality, jako by úlohu řešil samotný expert (Mendel University in Brno, nedatováno).
6. **Plánování** – oblast umělé inteligence, kde se rozhodujeme, jaké nutné kroky je zapotřebí provést a kdy, tak abychom dosáhli požadovaného řešení (Domshlak, nedatováno).
7. **Rozpoznávání řeči** – umožňuje převést mluvené slovo na text, případně jiný typ formátu, který je možné počítačovým programem dále zpracovat.

4.2. Zpracování přirozeného jazyka a strojové učení

V předchozí kapitole byly uvedeny základní oblasti umělé inteligence, které je možné aplikovat, nicméně pouze dvě z těchto sedmi jsou klíčové v případě sestavení chatovacího robota. V rámci této diplomové práce se jedná o zpracování přirozeného jazyka a strojové učení, kdy pomocí jejich kombinace je možné docílit programu, který umí text přijmout, zpracovat a současně se i v průběhu času učit.

4.2.1. Zpracování přirozeného jazyka

Před samotným vysvětlením, co je to zpracování přirozeného jazyka je nutné si uvědomit, co je vlastně termín „přirozený jazyk“. Podle Čermáka (2011, str. 14-15) se jazyky v zásadě dají rozdělit na dvě hlavní větve, a to na lidský a živočišný, kdy tyto skupiny jsme schopni dále rozčlenit na podskupiny viz následující schéma:



Obrázek 4: Rozdělení jazyků (Čermák, upraveno autorem)

Jak lze vidět na obrázku, lidský jazyk lze rozdělit na jazyky a tzv. nejazyky. Nejazyky často doprovází běžný jazyk například mimikou, nebo tónem hlasu. Samotný jazyk lze dále rozlišovat podle jeho původu, a to na přirozený a umělý. Přirozený jazyk je takový, který se vyvíjel současně s lidskou rasou za účelem komunikace, příkladem může být čeština nebo angličtina. Naopak umělý jazyk má přesně definovaná pravidla i gramatiku a nebyl tedy součástí přirozeného vývoje. Předmětem této kapitoly je tedy zpracování a analýza běžného, tedy přirozeného jazyka.

Zpracování přirozeného jazyka, často pouze jako NLP (natural language processing) je schopnost strojů pochopit a interpretovat lidský jazyk (Singh Gill, Upwork, nedatováno). Oblast NLP je jedním z hlavních pilířů umělé inteligence a sama se skládá z řady dalších dílčích aplikací, příkladem může být strojové překládání, extrakce informací, nebo rozpoznávání řeči.

Aby byl program schopen pochopit lidský jazyk, musí jej nejprve analyzovat. Tato analýza se skládá z několika fází, respektive několika dílčích analýz (Kumar, 2011, str.17):

1. **Fonologická analýza** – se zaměřuje primárně na zpracování zvuku, konkrétně tedy na rozpoznávání a tvorbu řeči.
2. **Morfologická analýza** – se zabývá rozlišováním a generováním správných gramatických tvarů. Cílem morfologické analýzy je rozpracování slova na dílčí části, jako jsou předpony a přípony. Dále může identifikovat o jaký slovní druh se jedná, jakého je rodu, pádu, čísla aj. (Centrum zpracování přirozeného jazyka, 2018).
3. **Lexikální analýza** – přepisuje zdrojový kód do tzv. lexémů neboli výrazů mající význam jako identifikátor, operátor, symbol apod. (Žoltá, nedatováno). Současně dochází k odstranění mezer a poznámek.
4. **Syntaktická analýza** – převede výsledná data z lexikální analýzy a analyzuje vztahy jednotlivých slov v rámci dané věty.
5. **Sémantická analýza** – zanalyzuje slova a znaky převzaté ze syntaktické analýzy a na základě jejich významu, pořadí, uskupení se snaží určit celkový význam daného textu.
6. **Pragmatická a diskurzní analýza** – zkoumají kontext a přisuzují rozdílnou důležitost jednotlivým slovům, včetně toho, jakým způsobem lidé komunikují (Al-Hindawi a Mariam, 2017).

Pokud bychom uvedené analýzy aplikovali na situaci chatovacího robota, nejvíce bychom se zaměřili na lexikální, syntaktickou a sémantickou analýzu. Takový příklad je možné ukázat na jednoduché větě jako je:

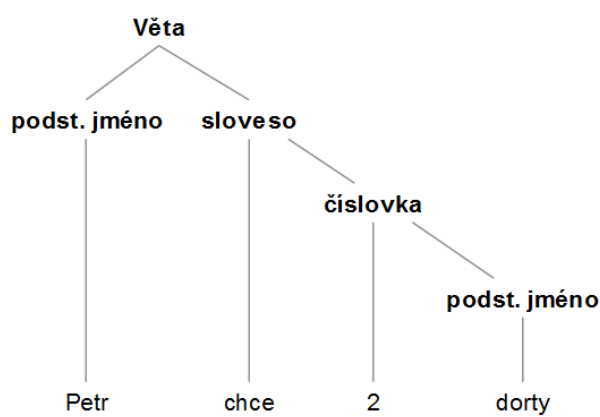
„Petr chce 2 dorty“.

Nejprve by se v rámci lexikální analýzy identifikovaly jednotlivé znaky a slova a současně by se věta upravila vstupů pro syntaktickou analýzu. Výsledek by mohl vypadat následovně:

<id,Petr><id,chce><num,2><id,dorty>

Jak je vidět, každé slovo je nyní odděleno a uchovává informaci o daném slově nebo znaku, např. num u hodnoty 2 nám dává jasnou informaci, že znak představuje číslo.

V dalším kroku by se sledoval vztah slov v rámci této věty. Proces je takový, kdy dochází k rozkladu celé věty a tím vyjádření posloupnosti slov. Tyto vztahy se v rámci syntaktické analýzy pozorují na stromových diagramech. Existuje řada různých metod pro syntaktickou analýzu a tím i pro sestavení daného diagramu. Použijeme-li zjednodušený diagram, pak by vypadal následovně:



Obrázek 5: Příklad syntaktické analýzy (vytvořeno autorem)

V závěrečné fázi by sémantická analýza rozhodla, jaký je význam dané věty. Sémantické analýzy mohou být založeny na řadě přístupů, které se značně liší. Proto není jednoduché je snadno interpretovat, ani graficky znázornit. Pro tento příklad můžeme vycházet z předpokladu, že Petr je v cukrárně, kde dochází k častému opakování situací, jako je třeba koupě. Potom je možné takový model nastavit, že lidé, kteří chtějí dort uvnitř cukrárny ho současně chtějí i nakoupit.

Uvedený příklad je sice zjednodušený, nicméně dobře reflektuje základní procesy, které zde vznikají. Je nutné ale podotknout fakt, že u složitých větách nebo špatně interpretovatelných větách může stále docházet k problémům. Pravděpodobně nejčastějším problémem jsou gramatické chyby, neúplná slova, případně slova s více významy. Větu jako „Mám u sebe jen jednu korunu.“ by člověk pravděpodobně pochopil, že daná osoba nemá mnoho peněžních prostředků, na druhou stranu program by se mohl obtížně rozhodovat mezi korunou jako měnou, nebo jako symbolem panovníků.

4.2.2. Strojové učení

Strojové učení je jednou z podoblastí umělé inteligence, která se zabývá algoritmy a technikami, které umožňují počítačovému systému se učit (Matoušek, 2017). Hlavní teorie strojového učení vychází ze statistiky, kde konkrétním sledování vede k obecným popisům. Přínos strojového učení je tedy užitečný obzvláště v oblastech, kde očekáváme, že existuje určitý vztah mezi sledovanými jevy, ale přesně nevíme jaký (Alpaydin, 2016, str. 27).

Podle Matouška existuje řada úloh strojového učení, mezi základní lze členit následující:

- **Klasifikaci** – jejíž cílem je rozdělit vstupní data do několika tříd
- **Regresi** – jejíž cílem je predikce výstupní hodnoty, podle vstupní hodnoty
- **Shlukování** – zařazuje objekty do skupin podle podobnosti.

Na základě našeho cíle, kterého chceme s pomocí strojového učení dosáhnout musíme vytvořit tzv. model. Model ve vztahu ke strojovému učení je určitý vzor, který definuje vztahy mezi vstupy a výstupy. Struktura modelu je kombinací neměnných a proměnných parametrů, které umožňují daný model použít v různých úlohách (Alpaydin, 2016, str. 177). Existuje velké množství používaných modelů, jako jsou rozhodovací stromy, algoritmy k-nejbližších sousedů, nebo neuronové sítě. Z důvodu, že žádný z představených nástrojů v kapitole č. 3 přesně neuvádí, který model je využíván, princip fungování jednotlivých modelů nebude součástí této diplomové práce.

Jednou z problematik týkající se strojového učení je rozhodnutí, kterou informaci by se měl program naučit, kterou nikoliv a současně stanovit, zda se program učí správně. Podle Berky (nedatováno). jsou čtyři způsoby, jak lze k takovému rozhodnutí přistupovat:

1. **Učení s učitelem**, kdy konkrétní osoba určuje informaci o tom, co je požadované chování, respektive jaký by měl být výstup.
2. **Učení bez učitele**, kdy systém nemá žádnou dodatečnou informaci a dochází tak k učení, které ale může mít odlišný výstup.
3. **Učení se napodobováním**, kdy systém sleduje chování učitele a na základě tohoto chování si osvojuje informaci o požadovaném chování
4. **Odměň za správné chování a trestů za chování nesprávné** je vhodný způsob pro trénování určité činnosti, případně chování.

4.3. Chatovací roboti a QA systémy

Komunikace byla vždy výsadou živých organismů, a to nejen lidí, ale i méně inteligentních forem života. Toto pravidlo, ale bylo v druhé polovině 20. století porušeno, a to kvůli rychle rostoucímu vývoji počítačů a programů, které dokázaly v rámci omezených možností s lidmi komunikovat. Lidé jsou přirozeně zvědaví, a proto jako jedny z prvních programů byly vytvořeny takové, které umožňovaly poskytovat informace a znalosti. Tyto první programy se dostávaly do podvědomí odborné veřejnosti v průběhu 60. let minulého století a byly označeny jako Question Answering Systems (QA systems), jednoduše jako systémy otázek a odpovědí (Bourne a Hahn, 2003, str. 17-25). Na přelomu tisíciletí, kdy došlo k rozšíření internetu a umělé inteligence, se začal objevovat druhý pojem, a to chatovací robot. Není jednoduché tyto dva termíny rozlišit, obzvláště z důvodů, že jsou oba typy navzájem propojeny a některé funkce mají totožné. Z důvodu, že finální model bude kombinací obou, detailně představím každý odděleně.

4.3.1. QA systémy

Question Answering systémy jsou specializovaným způsobem pro získávání informací, který se zaměřuje na vyhledávání znalosti. Hlavní myšlenkou QA je to, že nalezení relevantních zdrojů nemusí být dostačující a uživatelé žádají konkrétní odpověď (Das, 2018). QA systémy jsou tedy v první řadě spojovány s poskytováním relevantních odpovědí a informací. Podle Jurafskyho a H. Martina (2018) je možné tvořit QA systémy na základě dvou přístupů a to:

1. **Vyhledání informací (Information retrieval)** – tento model se opírá o velké množství dat dostupných na webových stránkách, případně o informace ve speciálních internetových sbírkách. Systém nejprve nalezne web, kde se nachází daný text, či soubor a tento text pomocí algoritmů přetvoří do odpovědi. Nutno zmínit, že se prakticky jedná o zkopírování nalezeného textu, nevytváří tedy žádné nové poznatky ani sofistikovaný text.
2. **Báze znalostí (Knowledge based)** – na rozdíl od předchozího modelu se tento model neopírá o data na webech, ale k hledání dat používá strukturované databáze, kterým říkáme báze znalostí. V bázi znalostí jsou uloženy kromě exaktních znalostí i různé heuristiky expertů, které mohou pomoci s odpovědí (Sklenák, 2001, str. 96).

Hlavním rozdílem ve zpracování odpovědi je to, že dotaz uživatele musí být nejprve přeložen do dotazovacího jazyka. Dotazovací jazyk je následně schopen informaci z databáze získat.

3. **Kombinace více zdrojů** – samozřejmě mohou být modely, které umí hledat informace jak v textech na webu, tak i v databázích. Takový systém při správném nastavení dokáže využít výhod obou metod.

4.3.2. Chatbot

Je řada definic, která popisuje chatovacího robota, mezi nejrelevantnější bych označil definici podle Oxfordského slovníku, kde je *Chatbot* „počítačovým programem navrhnutým tak, aby simuloval konverzaci s lidskými uživateli, obzvláště prostřednictvím internetu“ (English Oxford Living Dictionaries, nedatováno). Cílem chatbota je tedy vést konverzaci, která může být buďto s použitím stanovených pravidel, nebo s pomocí umělé inteligence.

Chatboti mohou zastávat velkou řadu funkcí a komunikovat o řadě rozdílných témat. Jelikož není možné v současné době vytvořit univerzálního chatbota, který by zastával veškeré funkce všech ostatních chatbotů, musí se stanovit rozsah jeho schopností. Jedním ze způsobů, jak stanovit tento rozsah je určení, zda se aplikuje vyhledávací, nebo generativní model odpovědi a současně zda se chatbot bude orientovat na uzavřené, nebo otevřené domény (Kojouharov, Chatbots Life, 2016).

Vyhledávací a generativní modely

Vyhledávací modely jsou založeny na principu předdefinovaných odpovědí a podle typu otázky je přiřazena odpověď. U vyhledávacích modelech tedy nevzniká nový text, dochází pouze k překopírování textu. Principiálně jsou velmi podobné QA systémům. Naopak generativní modely se od vyhledávacích modelů liší tím, že umožňují vytvářet nový typ odpovědí. Je zde často kombinace zpracování přirozeného jazyka a strojového učení. Oba tyto modely mají své výhody i nevýhody. Vyhledávací modely téměř netrpí gramatickými chybami, jelikož jsou odpovědi dopředu připravené, naopak ale nejsou schopné odpovědět na zcela nový typ otázky, pro který nebyla připravena odpověď. Generativní modely jsou obecně považovány za chytřejší, jelikož umí využít klíčová slova z položené otázky a zpětně je zasadit do odpovědi. U těchto odpovědí se ale častěji nachází gramatické chyby, především je-li odpověď delší a současně je nutné velké množství trénovacích dat pro strojové učení.

Uzavřená a otevřená doména

Uzavřená doména zahrnuje chatboty, kteří se orientují pouze na konkrétní téma dané domény. Chatboti na těchto doménách se snaží dosáhnout velmi specifického cíle. Například web věnovaný počasí bude mít chatovacího robota umějící odpovědět dotazy právě na počasí, ale otázky na hudbu, hry atp. nezodpoví. Samozřejmě je možné se takového chatbota dotázat i na jiné oblasti, než na kterou se specializuje, ale odpověď bude s nejvyšší pravděpodobností nedostačující. Druhým pohledem jsou dále chatboti operující na otevřených doménách, tito chatboti, mají široký rozsah, sice většinou nemají jasný cíl, ale umějí komunikovat o velkém množství různých témat, od zmíněného počasí až po moderní trendy v módě. Jelikož chatboti tohoto typu využívají téměř neomezené množství zdrojů a tím i dostupných témat, je velmi obtížné je naprogramovat tak, aby vždy poskytly smysluplnou a gramaticky správnou odpověď.

Kombinace uvedených modelů nám vytváří čtyři různé rámce konverzací, které chatbota formují, viz tabulka č. 6.

Konverzace	Otevřená doména	Nemožné	Umělé bytí (nejtěžší)
	Uzavřená doména	Chatboti na základě pravidel (jednoduché)	Chytré stroje (těžké)
		Vyhledávací modely	Generativní modely

Odpovědi

Tabulka 6: Otevřená a uzavřená doména (Chatbotslife.com, upraveno autorem)

Návrh a tvorba chatbota

Chatovací robot, podobně jako jakýkoliv jiný počítačový program se může vytvářet řadou různých způsobů. Postup se může lišit podle toho, zda se bude vyvíjet zcela od začátku, nebo zda se použije předdefinovaná šablona, zda se použije speciální software na tvorbu chatbotů, nebo zda se bude každý detail programovat pomocí programovacího jazyka atp. Existují ale základní pravidla pro tvorbu chatbotů a tedy i obecně počítačových programů. Společnost Microsoft (Microsoft Azure, 2018) tento vývoj definuje v šesti krocích, které můžeme vidět na obrázku č. 6. Jedná se tedy o fázi plánování (plan), tvorby (build), testování (test), zveřejnění (publish), napojení (connect) a vyhodnocení (evaluate).



Obrázek 6: Proces při návrhu chatbota (Microsoft.com)

Plánování – Zahrnuje samotnou přípravu, kde je v první řadě nutné stanovit samotný cíl, respektive hlavní smysl chatbota. Jelikož stanovení cíle chatbota představuje klíčovou činnost a další činností na ní přirozeně navazují, je nutné této části věnovat zvýšenou pozornost. Je nutné si stanovit na co se bude chatbot orientovat, zda na uzavřenou doménu, nebo otevřenou, zda je zapotřebí generovat nové odpovědi nebo stačí list připravených a současně zda je chatbot vůbec atraktivní alternativou ve srovnání s e-mailem, telefonem a dalšími médii. Dalším krokem je stanovení si, jaká technologie při tvorbě bude použita, případně jaký programovací jazyk bude nejvhodnější. Samozřejmě je součástí plánování i časová náročnost, včetně užití lidských, finančních, hmotných i nehmotných zdrojů.

Tvorba – Obsahuje realizování plánu, respektive jsou použity stanovené postupy, procesy a technologie.

Testování – Z důvodu, že se chatboti běžně skládají z více dílčích částí, je nutné otestovat, zda tyto části společně fungují tak, jak bylo plánováno. Je běžně, že se první verze programů chovají jinak, případně mají jiné nedostatky. Z testovací fáze se proto často vrací zpět do fáze tvorby, právě z důvodu oprav zjištěných nedostatků.

Kromě samotné funkčnosti se u chatbotů hodnotí i kvalita modelu, pomocí například tzv. F-skóre.

Zveřejnění – Tato fáze představuje zprovoznění chatbota na vlastní, či pronajímaný server. Program je tedy ve stavu online, ale ještě nemusí být k dispozici veřejnosti.

Napojení – Fáze, při které dochází k napojení mezi serverem, na kterém je bot spuštěn a komunikačními kanály, jako může být Skype, Slack, E-mail nebo přímo webové prostředí stránky. Právě skrze komunikační kanály dochází k interakci mezi uživatelem a chatbotem.

Vyhodnocení – Během fungování chatbota je vhodné sbírat různé typy dat. Je možné sbírat jak data udávající výkon, příkladem může být rychlost odezvy, nebo data udávající kvalitu obsahu, kdy se např. uživatelé mohou často dotazovat na konkrétní téma, na které ale chatbot neumí odpovědět. Web AI Multiple (2019) uvádí řadu důležitých metrik, které je vhodné sledovat. Mezi vybrané lze řadit:

- Počet nových uživatelů – počet uživatelů, kteří chatbota použili poprvé.
- Počet zapojených uživatelů – počet uživatelů, kteří s chatbotem komunikují, resp. přijímají a odesílají zprávy.
- Návratnost uživatelů – procentuální množství vracejících se uživatelů.
- Hodnocení spokojenosti – hodnocení v rámci chatovacího prostředí.

Nasbíraná data jsou pak podnětem k dalším zlepšením a vývoj se vrací do fáze tvorby, od kterého se cyklus opakuje.

Projev, záměr a entity

Podle Medium (Sanjeevi, 2018) by chatbot měl zahrnovat tři funkce, kterými je identifikace záměru, entit a následná akce, respektive odpověď. Známe-li smysl a účel chatbota, dokážeme si snadno představit co by takovou akcí, respektive odpovědí mělo být. Nicméně aby byl chatbot schopný provést požadovanou akci, je nutné při jeho návrhu pracovat právě se záměrem a entitami, které jsou součástí tzv. projevů.

Projevy (utterances) obecně představují vstupy od uživatele, které jsou následně zpracovány. Současně jsou projevy vstupními daty pro strojové učení a zpracování přirozeného jazyka. Projevem je často věta, část věty, případně jen jednoduché sousloví. Příkladem takového vstupu neboli dotazu může být otázka: „Co je to zisk?“. Z důvodu, že se uživatelé mohou dotazovat různými způsoby na totožný předmět, například místo věty „Co je to zisk?“ může být otázka zaměněna na „Můžete mi říci, co znamená zisk?“, je nutné, aby škála a rozlišnost byla dostatečně široká a tím bylo pokryto co nejvíce typů dotazů. Kvalita výsledného modelu je totiž úzce spojena s tím, jaké projevy v trénovací, respektive učící fázi zvolíme a v jakém množství. Microsoft (Microsoft Azure, 2018) při tvorbě těchto projevů doporučuje zahrnout následující body:

- Délku projevu – od krátkého až po dlouhý.
- Délku slov a slovních spojení.
- Rozdílné pořadí slov – některá slova mohou přijít na začátek, střed, ale i konec věty, přestože se podstata věty vůbec nezmění.
- Gramatika – uživatelé se mohou dotazovat spisovně, ale také nespisovně, případně s gramatickými chybami.
- Slova v jednotném i množném tvaru.
- Nalezení kmene slova.
- Správná volba podstatných jmen a sloves.
- Interpunkční znaménka.

Kromě uvedených bodů výše, Kumar (2011, str.23) zdůrazňuje, že pro zpracování jazyka je důležité znát základní jazykové složky daného jazyka. Mezi takové složky můžeme řadit slovní druhy, časové určení, aktivní i pasivní formu aj.

Záměr (intent) představuje úkol, nebo akci, kterou chce uživatel vykonat. Je to hlavní podstata uživatelova projevu. Pro příklad uvedu dva rozdílné projevy. Prvním bude projev z předchozí části a to: „Co je to zisk?“. Další dotaz by naopak mohl znít „Jaký byl zisk?“. Porovnáme-li obě věty, vidíme jasný rozdíl v tom, čeho chce uživatel dosáhnout. V prvním případě, uvedenou větu chápeme tak, že se uživatel snaží zjistit význam slova zisk. Naopak u druhého příkladu se dá předpokládat, že význam slova zisk zná, a zajímají ho konkrétní výsledky. Tyto projevy by tedy bylo možné rozřadit do záměrů jako: „Význam ekonomických pojmů“, který bude zahrnovat první větu a „Výsledky ekonomických ukazatelů“ by byl určený pro druhou větu.

Entita představuje slovo, nebo frázi, kterou chceme z projevu vyjmout. Entita má podobný význam jako klíčové slovo. Věta nemusí obsahovat žádnou entitu, nebo naopak může obsahovat více než jednu. Jedná se o skupinu předmětů, které mají podobnou významovou povahu. Pro lepší demonstraci uvedu příklad e-shopu, který prodává elektroniku. Uživatel může zadat požadavek „Chci si koupit monitor.“, případně „Mám zájem o tiskárnu.“ V těchto případech by entitou mohl být monitor a tiskárna, obě slova jsou povahou velmi podobná a to tím, že tvoří skupinu hardwaru k počítačům. Naopak u věty „Chci si koupit postel.“ by nebyla nalezena žádná entita, jelikož postel je zcela irelevantní v případě e-shopu s elektronikou.

Většina programů umožňují vytvořit různé typy entity, které je vhodné volit podle toho, jakého cíle chceme dosáhnout. Mezi nejčastější je možné řadit následující (názvy se mohou u každého programu lišit):

- **Jednoduché** – je jednoduchý list slov, nebo frází. V případě jednoduchých entit není potřeba 100 % shoda textu, model si s určitou pravděpodobností dokáže porovnávat vstupní text od uživatele s předdefinovaným seznamem. Je-li podobnost některého ze slov vysoká, je následně považováno za entitu.
- **Seznam** – je list slov, nebo frází a jejich synonym, které se předdefinují. Aby aplikace byla schopna takovou entitu identifikovat, musí existovat 100 % shoda napsaného textu s daným seznamem.
- **Hierarchické** – je list slov, nebo frází, které mají vztah nadřazenosti a podřazenosti. Takovým případem může být slovo „Praha 5“, kdy víme, že se jedná o část Prahy, a naopak Praha dále spadá pod krajská města. Hierarchie by pak vypadala: Krajská města – Praha – Praha 5.
- **Přednastavené** – jedná se o skupiny entit, které jsou běžně rozšířené jako jsou čísla, data, jména, geografické lokality aj. Tyto skupiny jsou již přednastavené a natrénované od společnosti Microsoft, případná úprava už není možná.
- **Využívající regulární výrazy** – vhodné při použití slov a frází, které mají podobného charakteristiky z pohledu textu, např. mají shodný počet znaků, velikost písmen atd.

4.4. Přesnost, úplnost a F-skóre

Z jedné hlavních fází při tvorbě chatbota je jeho testování a hodnocení. Chatbot může být testován na různé dílčí atributy, např. na rychlost odezvy nebo i vizuální design. Nicméně klíčovými mírami, které by měly být předmětem měření, je tzv. přesnost, úplnost a z nich odvozené F-skóre (F-míra). Jedná se o míry, určující jak přesné a relevantní výsledky je program schopen uživateli zaslat zpět.

Přesnost a úplnost vychází z tzv. matice záměn, která je níže:

		Předvídané	
		Negativní	Pozitivní
Skutečné	Negativní	Skutečně negativní (prvek měl být zamítnut a byl zamítnut)	Falešně pozitivní (prvek měl být zamítnut, ale byl přijat)
	Pozitivní	Falešně negativní (prvek měl být přijat, ale byl zamítnut)	Skutečně pozitivní (prvek měl být přijat a byl přijat)

Tabulka 7: Matice záměn (Alpaydin, upraveno autorem)

Přesnost

Nejprve se podívejme na výpočet samotného výpočtu přesnosti (Ping Shung, Towards Data Science, 2018):

$$\text{Přesnost} = \frac{\text{Skutečně pozitivní}}{\text{Skutečně pozitivní} + \text{Falešně pozitivní}}$$

Ze vzorce jsme schopni říci, že přesnost je procentuální vyjádření relevantních prvků, které byly identifikovány (Manning, 1999, str. 534). Pokud by například ve množině bylo relevantních čtrnáct prvků, ale program by za relevantní označil pouze deset, a z těchto deseti by osm bylo skutečně relevantních (8 skutečně pozitivních) a dva nerelevantních (2 falešně pozitivní), pak by vzorec vypadal následovně:

$$\text{Přesnost} = \frac{8}{8+2} = 0,8 - \text{resp. } 80 \%$$

Celková přesnost by tedy v tomto případě byla 80 %, s tím, že přesnost může nabývat hodnoty od nuly (nejhůře) až po jednu (nejlépe).

V souvislosti s přesností existuje zásadní problém a to, že se přesnost může rovnat jedné, a přesto by výsledek nemusel uživatele uspokojit. Takovou situaci je možné demonstrovat na předchozím příkladu, kdy by model identifikoval pouze jeden relevantní prvek z uvedených čtrnácti. Potom by výpočet byl následující:

$$\text{Přesnost} = \frac{1}{1} = 1 - \text{resp. } 100 \%$$

Z tohoto důvodu je nutné sledovat i druhou metriku, kterou je úplnost.

Úplnost

Stejně jako v předchozím případě se nejprve podívejme na výpočet (Ping Shung, Towards Data Science, 2018):

$$\text{Úplnost} = \frac{\text{Skutečně pozitivní}}{\text{Skutečně pozitivní} + \text{Falešně negativní}}$$

Z výpočtu vyplývá, že úplnost vyjadřuje procentuální vyjádření všech relevantních prvků, které byly identifikovány (Manning, 1999, str. 534). Při aplikaci na předchozí příklad, kde bylo identifikováno osm skutečně pozitivních z celkových čtrnácti, by pak výpočet úplnosti vypadal následovně:

$$\text{Úplnost} = \frac{8}{8 + 6} = 0,57 - \text{resp. } 57\%$$

Při pohledu na výsledky přesnosti a úplnosti není snadné určit, zda je model dostatečně výkonný a interpretace takových výsledků může být poměrně složitá. Z tohoto důvodu se používá třetí metrika značena jako F-skóre.

F-skóre

F-skóre, často také jako F-metrika, nebo F1 skóre je statistická veličina vyjadřující celkovou výkonost modelu. (Manning, 1999, str. 269). Kombinuje uvedenou přesnost a úplnost a je počítán jako harmonický průměr, jak lze vidět níže (My Accounting Course, 2018):

$$\text{F - skóre} = \left(\frac{\text{Přesnost}^{-1} + \text{Úplnost}^{-1}}{2} \right)^{-1}$$

Podobně jako u přesnosti a úplnosti, tak F-skóre nabývá hodnot na intervalu $(0;1>$, kde hodnota rovna jedné představuje nejlepší možný výsledek.

4.5. Vícekriteriální rozhodování

Při řešení rozhodovacích problémů se často musí udělat taková rozhodnutí, která jsou ovlivněna více než jedním kritériem. Je-li množina přípustných variant konečným seznamem, hovoříme o vícekriteriálním hodnocení variant (Friebelová, nedatováno)

4.5.1. Základní pojmy

Rozhodnutí – je konkrétní výběr jedné nebo více variant z přípustných variant.

Rozhodovatel – je osoba, jejíž úkolem je udělat potřebné rozhodnutí.

Varianta (alternativa) – je konkrétní rozhodovací možnost, která je realizovatelná.

Kritéria – jsou hlediska, ze kterých jsou jednotlivé varianty posuzovány (Friebelová). Kritéria lze také dále dělit dle:

1. Povahy

- Maximalizační – jsou taková kritéria, kde vyšší hodnoty představují vhodnější kritériu
- Minimalizační – jsou taková kritéria, kde nižší hodnoty představují vhodnější kritérium

2. Kvantifikovatelnosti

- Kvantitativní – jsou taková kritéria, která se dají objektivně měřit
- Kvalitativní – jsou taková kritéria, která se nedají objektivně měřit a je proto nutné slovní, bodovací, či jiné hodnocení.

Kriteriální matice – je způsob vyjádření variant a jejich kvantifikovaných kritérií. Kde řádky kriteriální matice představují jednotlivé varianty a sloupce jednotlivá kritéria. Zápis do matice vyjadřuje hodnocení i-té varianty a j-tého kritéria.

4.5.2. Rozhodovací proces

Podle Fotra a kol. (2010) lze rozdělit rozhodovací proces na osm na sebe navazujících částí, které jsou:

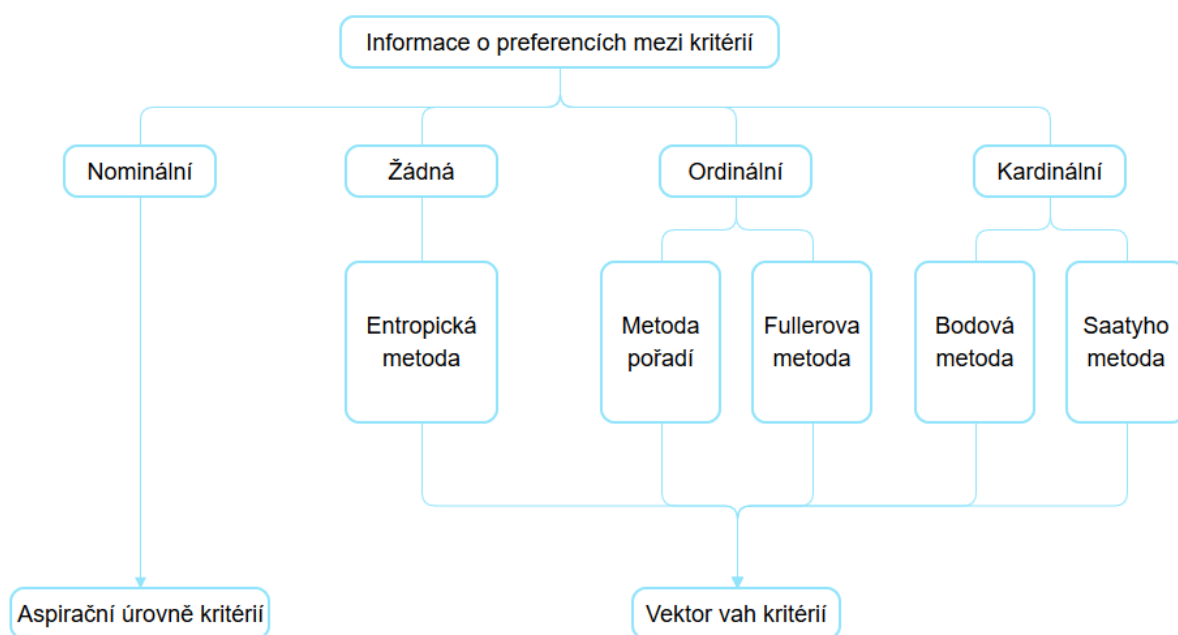
1. **Identifikace rozhodovacího problému** – v této části je cílem identifikovat problém, který je předmětem rozhodnutí.
2. **Analýza a formulace rozhodovacího problému** – v této části je cílem detailní prozkoumání a analýza problému. Hledají se příčiny problému, zainteresované strany a na závěr této fáze se problém formuluje.

3. **Stanovení kritérií hodnocení variant** – v této části jsou vybrána taková kritéria, podle kterých se bude určovat nejvhodnější varianta. V této části se také určuje preference jednotlivých kritérií, respektive jejich důležitost. Preference se podle Friebelové stanovují čtyřmi způsoby:
 - a. Aspirační úroveň – určuje hodnotu kritéria, které má být dosaženo.
 - b. Pořadí kritérií – určení pořadí jednotlivých kritérií, a to od nejdůležitějšího po nejméně důležité
 - c. Váhy kritérií – váha kritérií vyjadřuje relativní důležitost daného kritéria. Platí, že součet všech vah je roven jedné.
 - d. Kompenzace kriteriálních hodnot – vyjádření mírou substituce mezi jednotlivými kriteriálními hodnotami.
4. **Tvorba variant** – v této části je nutné, aby řešitel našel takové varianty, které jsou schopny naplnit stanovené cíle. Obecně platí, že vyšší počet variant ve srovnání zvyšuje šanci na nalezení vhodného řešení.
5. **Stanovení důsledků variant** – v této části se zjišťují dopady jednotlivých variant. Tyto dopady lze stanovit buďto pomocí počítačových modelů, nebo expertních odhadů.
6. **Hodnocení a výběr varianty určené k realizaci** – cílem této části je zvolit nejvhodnější variantu, případně pořadí variant od nejvhodnější po nejméně vhodnou. Kdy je přirozeně realizovaná ta nejvhodnější.
7. **Realizace zvolené varianty** – do této části je zahrnuta samostatná realizační činnost, při které je použita námi zvolená varianta
8. **Kontrola výsledků** – jedná se o kontrolu a porovnání dosažených a plánovaných výsledků. Je-li nalezena negativní odchylka, ve smyslu horších skutečných výsledků, je nutné identifikovat příčiny a realizovat opravná opatření.

4.5.3. Metody stanovení vah kritérií

Podle Friebelové většina metod vícekritériálního rozhodování vyžaduje odlišení jednotlivých kritérií z hlediska jejich významnosti. Jednou z možností je číselné vyjádření, respektive kvantifikace této významnosti pomocí tzv. vah.

Existuje řada metod pro stanovení vah kritérií a jejich případná kvantifikace. Základní metody, které lze použít podle Brožové a kol. (2003, str.10) jsou v následujícím obrázku:



Obrázek 7: Vícekritériální metody (Brožová a kol., upraveno autorem)

V rámci této diplomové práce budou použité dvě metody, které bude možné následně porovnat. Bude použita metoda z ordinálních metod, konkrétně Fullerova metoda a následně bodová metoda, jakožto jedna z kardinálních metod.

4.5.4. Fullerova Metoda

Fullerova metoda, někdy také nazývaná jako metoda párového srovnání, je založena na porovnání dvojic kritérií. Každá z těchto dvojic je unikátní, a proto se vyskytne pouze jednou. Tyto dvojice jsou sestaveny do tzv. Fullerova trojúhelníku, kdy hodnotitel zvýrazní metodu, kterou sám považuje za důležitější. Výpočet normované váhy kritéria pak můžeme vyjádřit ze vztahu níže, kde počet preferencí značíme f_j a n počet párových srovnání (Friebelová)

$$W_j = \frac{f_j}{\frac{n(n-1)}{2}}$$

Kde $j = 2, 3, n$

Výsledná tabulka může mít následnou strukturu:

Kritérium	Kritérium č.1	Kritérium č.2	...	K_n	Počet preferencí
Kritérium č.1					
Kritérium č.2					
...					
K_n					

Tabulka 8: Příklad Fullerovy metody (vytvořeno autorem)

4.5.5. Bodovací stupnice

U metody využívající bodovací stupnice, je nutné si stanovit daný bodový rozsah. Takovým rozsahem může být škála pěti bodů, deseti bodů, případně jiné, kde hodnotitel přiřazuje body každé z variant. Z pravidla platí, že čím vyšší hodnota, tím je kritérium významnější (Kopa, nedatováno).

Existují metody využívající stejný princip, s rozdílem nutnosti alokovat daný počet bodů. Hodnotitel tedy nevybírá na bodové škole pro každé kritérium, ale musí stanovený počet rozdělit mezi všechna kritéria.

4.5.6. Stanovení pořadí variant

„Cílem metod vícekritériálního hodnocení variant je stanovení pořadí výhodnosti jednotlivých variant z hlediska zvolených kritérií, přičemž varianta s nejlepším umístěním představuje nejlepší kompromisní variantu (Friebelová)“.

Dále Friebelová zmiňuje, že lze tyto metody rozdělit na tři skupiny:

1. Metody vyžadující aspirační úrovně kritériálních hodnot
2. Metody vyžadující ordinální informace o variantách podle každého kritéria.
3. Metody vyžadující kardinální informace o variantách podle každého kritéria.

V rámci své diplomové práce budu pracovat s druhou skupinou, konkrétně tedy metodou bodovací. Z toho důvodu bude právě metoda bodovací předmětem teoretické části.

Metoda bodovací

Základem bodovací metody je vytvoření bodovací stupnice. Tato stupnice, podobně jako v případě stanovení vah kritérií, jsou nejnižší hodnoty, těmi nejméně žádoucími a nejvyšší hodnoty naopak nejlepšími. Stupnice se skládá z intervalů, které vychází ze zvolených kritérií. Obecně platí, že čím je stupnice širší, respektive obsahuje více intervalů, tím je možné získat přesnější výsledky (Friebelová). Po sestrojení této stupnice následně rozhodovatel porovnává hodnoty kritérií s určenými intervaly. Každé kritérium je následně přiřazeno do jednoho z intervalů a podle toho je následně varianta hodnocena. Varianta, která tak získá nejvíce bodů je upřednostňována nejvíce.

5. Návrh řešení

V rámci této kapitoly jsou zpracovány konkrétní návrhy potřebné pro fungování chatovacího robota. V první části je aplikováno vícekriteriální rozhodování, na jehož zásadě je vybrán konkrétní software pro tvorbu chatbota. Následující části popisují návrh a strukturu chatbota, včetně popisu jeho fungování. Značná část je také věnována trénování a testování modelu. V závěru této kapitoly jsou návrhy pro vyhodnocování v rámci provozu, které může společnost dále sledovat.

5.1. Výběr vhodného softwaru

Výběr vhodného softwaru byl proveden aplikací metody vícekriteriálního rozhodnutí, které byla představena v kapitole č. 4.5. Mezi posuzované varianty jsou zařazeny produkty tří velkých IT firem, a to konkrétně Microsoft (LUIS), IBM (Watson) a Google (Dialogflow), které jsou detailněji popsány v kapitole č. 3.2.

Dále bylo zvoleno pět základních kritérií, která byla vybrána ve spolupráci s vedením firmy tak, aby zvolený software dosahoval nejlepších výsledků. Zvolená kritéria jsou následující:

1. **F-skóre** – Jak bylo uvedeno v teoretické části, F-skóre kvantifikuje kvalitu existujícího modelu. V této části bude pro srovnání použitý dokument technické univerzity v Mnichově, kde bylo několik nástrojů podrobených testu, kde výsledkem je právě hodnota F-skóre (Braun a Hernandez Mendez, 2017).
2. **Rychlost odezvy** – Reprezentuje, jak software rychle reaguje na daný dotaz. Přirozeně platí, že čím kratší čas, tím lepší hodnocení. V této části se budu opírat o výsledky analýzy firmy Inten.to (Konstantin, 2017).
3. **Cena** – Každá firma nabízí různé balíčky služeb, velmi často je využití také zdarma, nepřekročí-li se počet dotazů, nebo je-li frekvence dotazů nízká. Je ale pravděpodobné, že by společnost mohla v budoucnu narazit na limity bezplatných verzí, proto jsem do analýzy zahrnul nejlevnější zpoplatněnou variantu každého softwaru, přepočítané na 1000 dotazů.
4. **Prostředí** – jedná se o jediné kritérium, které je hodnoceno subjektivním pohledem. Každou uvedenou aplikaci jsem si zprovoznil s cílem dohledat dokumentaci, základní nastavení a současně jsem hodnotil i intuitivnost. Toto kritérium jsem hodnotil na škále 1-10 bodů, kde ale mezi nejhorší a nejlepší variantou byl rozdíl pouze tří bodů.

5. **Počet jazykových verzí** – Vzhledem k tomu, že společnost Roivenuer operuje v několika zemích, je přirozené, že by se dotazování mohlo rozšířit na více jazyků. Každý z nástrojů nabízí řadu jazykových verzí, kdy nejčastějšími je angličtina, španělština, portugalská a několik dalších světových jazyků. Je nutné ale podotknout, že ne každý jazyk podporuje všechny funkce. Některé jazyky například zvládnou pouze analýzu textu, případně neumí pokročilé analýzy. Nicméně pro funkčnost zvoleného řešení, je základní analýza textu postačující.

Jako první metodu určující stanovení vah kritérií jsem zvolil metodu bodovací stupnice, kdy každý expert alokoval celkem 10 bodů. Jako experti byli zvoleni programátoři firmy, včetně spolujeditele firmy. Všichni z uvedených mají letité zkušenosti v oblasti informačních technologií a řízení projektů. Každý byl osloven individuálně, aby nedocházelo k problémům spojených se skupinovým myšlením.

V tabulce č.9 která je níže, můžeme vidět vstupní hodnoty ke každému kritériu. Jak je již na první pohled patrné, znatelné rozdíly jsou především ve F-skóre, ceně a počtu jazykových verzí.

Varianta	Kritérium				
	K1	K2	K3	K4	K5
	F-skóre [bez rozměru]	Rychlost odezvy [s]	Cena za 1000 dotazů [USD]	Prostředí [body]	Jazykové verze [počet]
LUIS	0,92	0,21	1,5	7	13
IBM watson	0,75	0,35	2,5	8	13
Dialogflow	0,69	0,28	2,0	5	20

Tabulka 9: Hodnoty zvolených kritérií (vytvořeno autorem)

Výsledné rozdělení bodů expertů můžeme vidět v tabulce č. 10, kde je nejdůležitějším kritériem F-skóre, nejméně naopak uživatelské prostředí.

Varianta	Kritérium					Celkem
	K1	K2	K3	K4	K5	
	F-skóre [bez rozměru]	Rychlost odezvy [s]	Cena za 1000 dotazů [USD]	Prostředí [body]	Jazykové verze [počet]	
Expert 1	4	2	1	1	2	10
Expert 2	3	2	2	1	2	10
Expert 3	4	3	1	1	1	10
V_{er}	11	7	4	3	5	30
Váhy důležitosti	0,367	0,233	0,133	0,100	0,167	1
Pořadí	1	2	4	5	3	

Tabulka 10: Váhy důležitosti s užitím metody bodovací (vytvořeno autorem)

Pro srovnání byla použita i druhá metoda stanovení vah kritérií, v tomto případě šlo o typ ordinální, konkrétně tedy Fullerův trojúhelník. Byly vytvořené dvojice uvedených kritérií a experti museli zvolit, které kritérium z dané dvojice preferují. Tato metoda je zde obzvláště přínosná, protože jak můžeme vidět v předchozí tabulce, řada expertů dávala stejné bodové hodnocení několika kritériím, což u párového srovnání již odlišují. Výsledné hodnocení expertů byly vloženy do tabulky č.11, která je níže. Podíváme-li se na váhy důležitosti, tak se hodnoty v malé míře liší od metody bodovací, na druhou stranu pořadí variant zůstává stejné.

Experti	F-skóre [bez rozměru]	Rychlost odezvy [s]	Cena za 1000 dotazů [USD]	Prostředí [body]	Jazykové verze [počet]
Expert 1	4	3	1	0	2
Expert 2	4	3	2	0	1
Expert 3	4	3	2	0	1
Celkem	12	9	5	0	4
Váhy důležitosti	0,400	0,300	0,167	0,000	0,133
Pořadí variant	1	2	3	5	4

Tabulka 11: Váhy důležitosti s užitím Fullerovy metody (vytvořeno autorem)

V dalším kroku bylo vytvořeno pět stejně velkých intervalů, podle kterých se následně přiřadily jednotlivé body. Je vhodné upozornit na fakt, že tabulka kombinuje jak maximalizační, tak minimalizační kritéria.

Počet bodů	Kritérium				
	K1	K2	K3	K4	K5
	F-skóre [bez rozměru]	Rychlost odezvy [s]	Cena za 1000 dotazů [USD]	Prostředí [body]	Jazykové verze [počet]
1	0,690 - 0,735	0,322 - 0,350	2,3 – 2,500	5,0 - 5,599	13 - 14,399
2	0,736 - 0,781	0,294 - 0,321	2,1 - 2,299	5,6 - 6,199	14,4 - 15,799
3	0,782 - 0,827	0,266 - 0,293	1,9 – 2,099	6,2 - 6,799	15,8 - 17,199
4	0,828 - 0,873	0,238 - 0,265	1,7 - 1,899	6,8 - 7,399	17,2 - 18,599
5	0,874 - 0,920	0,21 - 0,237	1,5 - 1,699	7,4 - 8,00	18,6 - 20,000
Velikost intervalu	0,046	0,028	0,200	0,600	1,400
Typ kritéria	Maximalizační	Minimalizační	Minimalizační	Maximalizační	Minimalizační

Tabulka 12: Bodová stupnice s užitím intervalů (vytvořeno autorem)

Přiřazené body, včetně vah kritérií je možné vidět v následující tabulce.

Varianta	Kritérium				
	K1	K2	K3	K4	K5
	F-skóre [bez rozměru]	Rychlost odezvy [s]	Cena za 1000 dotazů [USD]	Prostředí [body]	Jazykové verze [počet]
LUIS	5	5	5	4	1
IBM watson	2	1	1	5	1
Dialogflow	1	3	3	1	5
Váhy důležitosti (Bodovací metoda)	0,367	0,233	0,133	0,100	0,167
Váhy důležitosti (Fullerova metoda)	0,400	0,300	0,167	0,000	0,133

Tabulka 13: Přehled přiřazených bodů bez aplikace vah důležitosti (vytvořeno autorem)

V posledním kroku jsou roznásobeny jednotlivé body s danými váhami důležitosti, kde v celkovém výsledku je nejlépe ohodnocen produkt od firmy Microsoft. Pořadí výsledných variant vychází naprosto totožně i s použitím rozdílných metod stanovujících váhy kritérií. Z důvodu znatelných rozdílů mezi jednotlivými variantami, je zcela přirozené zvolit právě variantu LUIS.

Varianta	Kritérium					Součet (čím vyšší, tím lepší)	Pořadí variant
	K1	K2	K3	K4	K5		
	F-skóre [bez rozměru]	Rychlost odezvy [s]	Cena za 1000 dotazů [USD]	Prostředí [body]	Jazykové verze [počet]		
LUIS	1,833	1,167	0,667	0,400	0,167	4,233	1.
IBM watson	0,733	0,233	0,133	0,500	0,167	1,767	3.
Dialogflow	0,367	0,700	0,399	0,100	0,833	2,399	2.

Váhy důležitosti (Bodovací metoda)

LUIS	2,000	1,500	0,833	0	0,133	4,467	1.
IBM watson	0,800	0,300	0,167	0	0,133	1,400	3.
Dialogflow	0,400	0,900	0,501	0	0,667	2,468	2.

Váhy důležitosti (Fullerova metoda)

Tabulka 14: Stanovení preferencí variant (vytvořeno autorem)

5.2. Struktura chatbota

Na základě výsledků vícekritériálního hodnocení víme, kterou technologii pro strojové učení a zpracování přirozeného jazyka použijeme. Tato znalost nám umožňuje sestavit základní strukturu, jakým způsobem bude chatbot fungovat.

Vzhledem k tomu, že LUIS je kompatibilní s ostatními produkty společnosti Microsoft, současně i aplikace Roivenu je založena na těchto technologiích, zbylé potřebné softwary budou právě od firmy Microsoft.

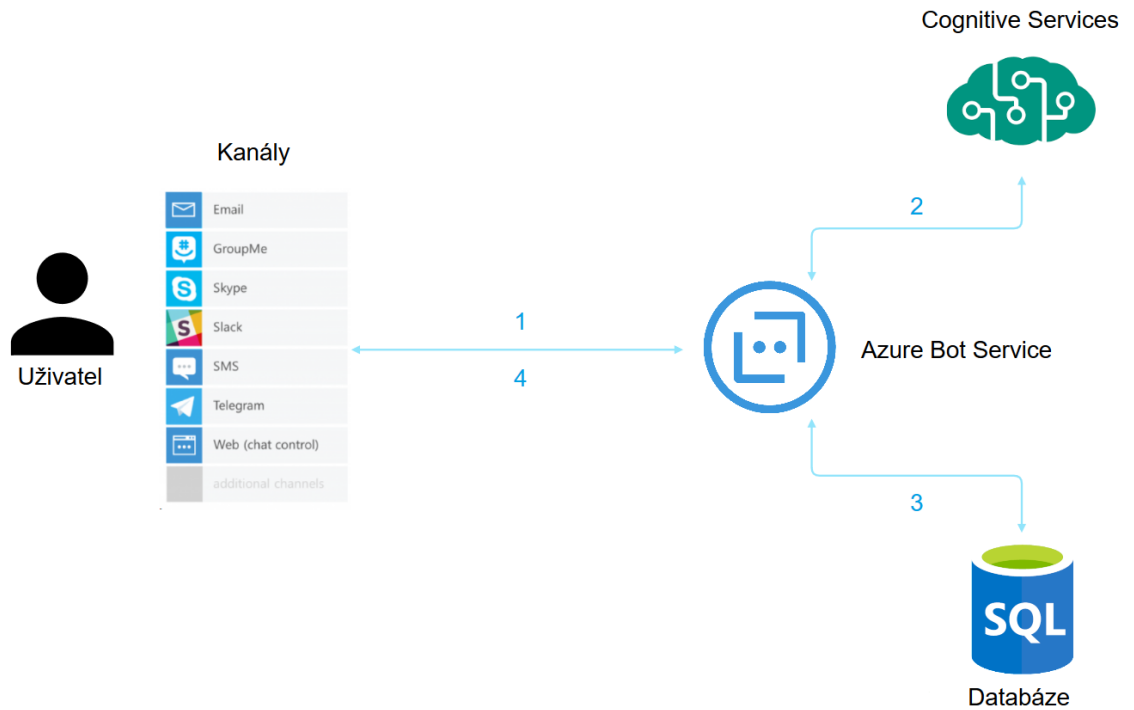
Základní struktura zahrnuje pět prvků:

- **Uživatele**, jakožto osobu, která využívá aplikaci Roivenu a bude komunikovat s chatovacím robotem.
- **Kanály**, jakožto softwary umožňující komunikaci, příkladem takových kanálů může být Skype, Email, webový chat atp. Z důvodu, že je cílem, aby byl chatbot dostupný ve webovém prohlížeči, komunikovat se bude právě skrze webový chat.
- **Azure Bot Service** je další službou od firmy Microsoft umožňující stavět, testovat, uvádět do provozu a spravovat chatovací roboty. Současně se jedná o aplikaci, která přijímá dotazy a následně odesílá případné odpovědi.
- **Centrum kognitivních služeb** (Cognitive Services), je skupina služeb, které využívají umělé inteligence. Do této skupiny lze řadit právě zmíněný LUIS, ale také rozpoznávání obličejů, mluvené řeči aj.
- **Databáze** v tomto případě představuje již existující databáze, na kterých jsou uložena data klientů aplikace Roivenu. V databázi bude také vymezený prostor pro znalostní bázi, kde budou uloženy připravené odpovědi.

V rámci struktury chatbota jsou zahrnuty čtyři dílčí procesy, které zajišťují zpracování a plynulý přenos informací, jak je vidět na obrázku č. 9.

1. Uživatel skrze určitý kanál pošle dotaz na Azure Bot Service.
2. Azure Bot Service přijme zasláný dotaz, pošle jej do centra kognitivních služeb. Aplikace LUIS následně rozhodne, o jaký typ záměru se jedná. Tuto informaci pošle zpět do Azure Bot Service.
3. Podle jednotlivých informací získaných z LUIS vzniká dotaz do databáze. Ta vrátí konkrétní data do Azure Bot Service.

4. Informace z databáze jsou následně poslány uživateli zpět v takové formě, aby jim porozuměl.



Obrázek 8: Struktura chatbota (vytvořeno autorem)

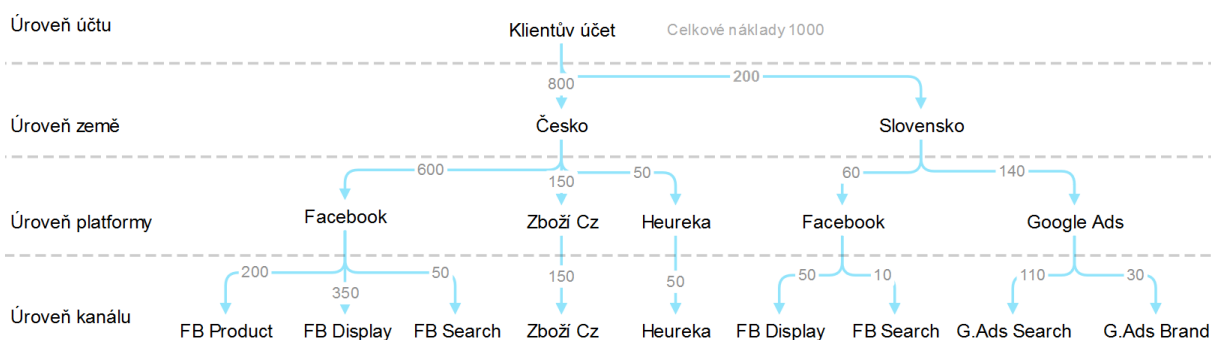
5.3. Návrh modelu

Jak bylo uvedeno v kapitole 4.3., chceme-li využít výhod strojového učení, je zapotřebí zvolit a navrhnout vhodný model, který bude definovat vztahy mezi vstupy a výstupy. Struktura modelu je kombinací neměnných a proměnných parametrů. Bohužel společnost Microsoft (včetně konkurence) neuvádí konkrétní výpočet, který je použit pro její strojové učení v rámci programu LUIS. Z tohoto důvodu nelze ovlivnit samotné jádro programu, ale je stále umožněno definovat uvedený vztah.

- Vstupy jsou tomto případě projevem (dotazem) uživatele. Tyto vstupy budou vždy ve formě textu.
- Výstupy jsou v tomto případě odpovědi uživateli. Odpovědi budou jak ve formě textové, tak i v kombinaci s vizuální formou, kdy se uživateli zobrazí graf.

5.3.1. Definice záměrů

V prvním kroku je nutné stanovit možné záměry, které by uživatel mohl mít. Jak bylo uvedeno v kapitole 2.3. a 3.1. uživatelé by se mohli dotazovat buďto na význam konkrétních pojmů, případně na výsledky jednotlivých ukazatelů. Je vhodné uvažovat i možnost, že uživatelův záměr se bude zcela lišit od toho s jakým předpokládáme. Na základě tohoto textu je přirozené předpokládat, že vzniknou tři různé záměry. Ve skutečnosti jich v rámci návrhu vznikne šest. Důvod proč jich je více se odvíjí od struktury aplikace Roivenu. Uživatel se totiž může zeptat na výsledky na různých úrovních, od obecných po více konkrétní. Pro lepší demonstraci, je struktura uvedena na obrázku č. 9, společně s konkrétním případem aplikovaným na náklady, kde je možné vidět, jednotlivý rozpad na země, dále na platformy a kanály.

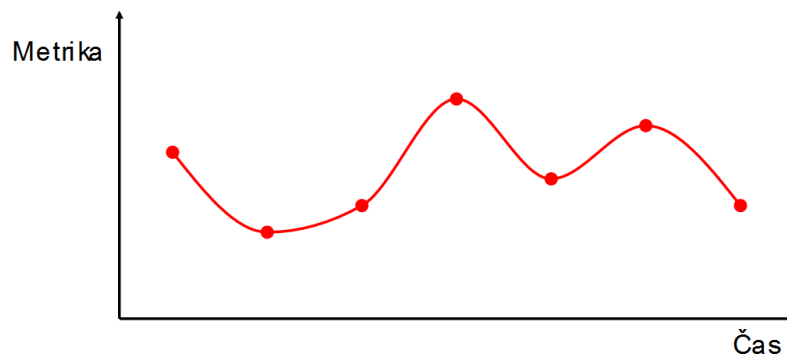


Obrázek 9: Rozpad jednotlivých ukazatelů (vytvořeno autorem)

Konkrétní záměry včetně základních odpovědí jsou následné:

Metrika a čas

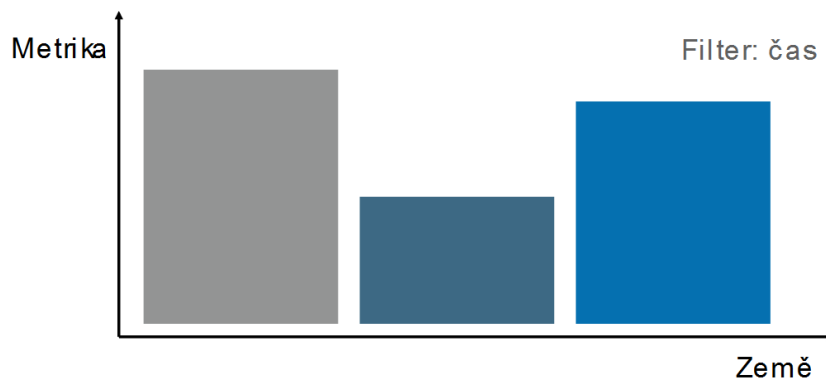
- Na úrovni účtu by byl součet dotázané metriky. Otázka by pak mohla znít „Jaké jsou moje celkové náklady za minulý týden?“
- Pokud by se uživatel nezeptal na konkrétní časový interval, byla by mu automaticky vrácena odpověď s hodnotami za předchozí týden, na což by byl samozřejmě upozorněn. Časové rozpětí předchozího týdne je zvoleno, z důvodu, že většina uživatelů sleduje výsledky na týdenní bázi a předchozí týden představuje nejaktuálnější data, která jsou k dispozici.
- Odpovědí by byl text s celkovou sumou doplněný o liniový nebo sloupcový graf, jehož struktura by vypadala následovně:



Obrázek 10: Vygenerovaný graf v rámci odpovědi na Metriku a čas (vytvořeno uživatelem)

Metrika a země

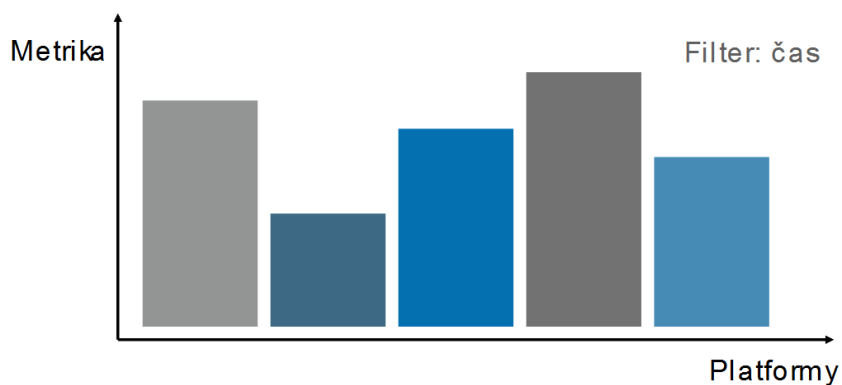
- Na úrovni země by byl součet dotázané metriky, kde by se tento součet rozdělil mezi jednotlivé krajiny. Otázka by pak mohla znít „Jaké jsou moje celkové náklady po jednotlivých zemích za minulý týden?“
- Odpověď by byla ve formě sloupcového grafu, kde každý ze sloupců představuje právě jednu zemi. Graf by byl filtrován pouze zvoleným časovým obdobím (hodnoty za den, za týden atd.). Struktura grafu by vypadala následovně:



Obrázek 11: Vygenerovaný graf v rámci odpovědi na Metriku a zemi (vytvořeno uživatelem)

Metrika a platformy

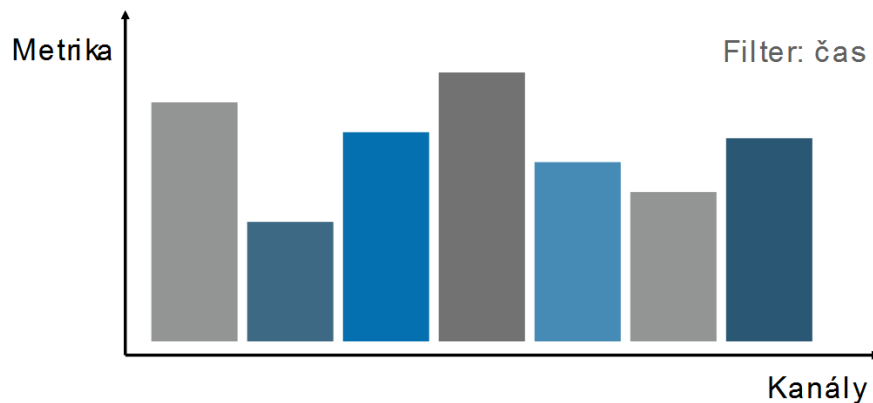
- Na úrovni platformy by byl součet dotázané metriky, kde by se tento součet rozdělil mezi jednotlivé platformy. Otázka by pak mohla znít „Jaké jsou moje celkové náklady po jednotlivých platformách za minulý týden?“
- Odpověď by byla ve formě sloupcového grafu, kde každý ze sloupců představuje právě jednu platformu. Graf by byl filtrován pouze zvoleným časovým obdobím. Struktura grafu by vypadala následovně:



Obrázek 12: Vygenerovaný graf v rámci odpovědi na Metriku a platformy (vytvořeno uživatelem)

Metrika a kanály

- Na úrovni kanálu by byl součet dotázané metriky, kde by se tento součet rozdělil mezi jednotlivé kanály. Otázka by pak mohla znít „Jaké jsou moje celkové náklady po jednotlivých kanálech za minulý týden?“
- Odpověď by byla ve formě sloupcového grafu, kde každý ze sloupců představuje právě jeden kanál. Graf by byl filtrován pouze zvoleným časovým obdobím. Struktura grafu by vypadala následovně:



Obrázek 13:Vygenerovaný graf v rámci odpovědi na Metriku a kanály (vytvořeno uživatelem)

Dotaz na význam

- Jedná se o záměr, kdy se uživatel snaží zjistit více informací o konkrétním pojmu.
- Odpověď by byla ve formě krátkého textu.

None

- Záměr, kdy uživatel pokládá nerelevantní otázky, nebo otázky nad rámec modelu.
- Pokud model identifikuje tento záměr jako nejpravděpodobnější, odpověď bude ve formě textu, kdy bude uživateli řečeno, že chatbot nepochopil zadanému projevu a bude vyzván k projevu novému.

Z uvedených záměrů je nutné zdůraznit, že samotné učení, respektive trénink modelu, se bude orientovat pouze na: Metriku a čas, Metriku a platformy, Dotazování na výsledek a None. Důvod, proč jsou zbylé dva záměry vynechány je jednoduchý. V současné době není infrastruktura aplikace Roivenu zcela připravena pro zpracování požadavku po zemích a kanálech. Nicméně tato infrastruktura bude během několika nadcházejících měsíců připravena a z toho důvodu bylo vhodné s těmito záměry již v návrhu pracovat.

5.3.2. Definice entit

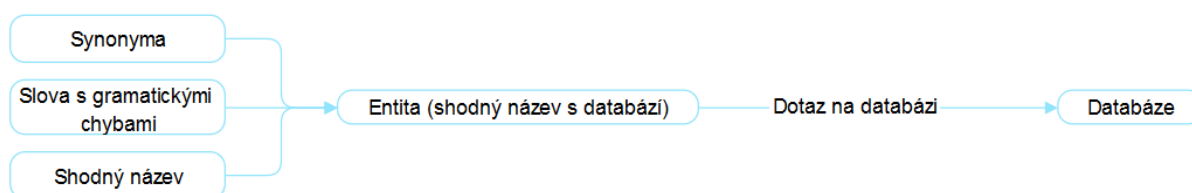
Z navržených záměrů je patrné, že se předpokládá sledování vztahu mezi metrikou, která ve všech případech představuje osu Y a dále s časem, zeměmi, platformami a kanály, které tvoří osu X. Sledované skupiny entit budou tedy právě metriky, země, platformy, kanály a čas.

Metriky, země, platformy a kanály

Aplikace Roivenuue pracuje s více než 20 zeměmi, 40 ukazateli, 100 platformami a 1000 kanály. V celkové sumě model bude obsahovat více než 1200 entit, které se budou v průběhu času navyšovat (s přibývajícími klienty roste počet zemí, platform i kanálů).

Přidáním takového množství slov a sousloví do aplikace LUIS je relativně snadný úkol, stačí mít soubor v požadovaném formátu, na kterém je uložený seznam se zmíněnými entitami, který se jednoduše převede do aplikace LUIS. Problém ovšem nastává z důvodu možných synonym a především možných překlepů a gramatických chyb. Aby bylo možné zaslat požadavek do databáze, je třeba 100 % textové shody s názvem (kódem), který je v databázi a slovem, které uživatel použije. Pokud by se tedy uživatel např. zeptal „Jaký jsem měl hrubý zisk v minulém týdnu?“ Model by sice sousloví „hrubý zisk“ rozpoznal jako možný finanční ukazatel, pokud by se ale zaslal požadavek do databáze, ať jsou uživateli zobrazena data k „hrubý zisk“, databáze by nereagovala, jelikož žádné takové sousloví zde není. Uživatel by tedy musel svůj dotaz opravit na „hrubý zisk“.

Tento problém by bylo možné řešit dvěma způsoby. V prvním případě služba LUIS umožňuje spojení s dalšími službami od firmy Microsoft. Jedna z těchto aplikací se jmenuje Bing Spell Check. Jedná se software využívající umělou inteligenci, která dokáže přepsat gramatické chyby do spisovného jazyka. Nevýhodou tohoto softwaru je to, že je zpoplatněn a současně nevyřeší problémy spojené se synonymy a slangy. V druhém případě je řešení přímo v aplikaci LUIS, která umožňuje si manuálně doplnit ke každé entitě synonyma, překlepy a jiné gramatické chyby. Zpracování přesně i nepřesně zadaného textu pak vypadá následovně:



Obrázek 14: Zpracování entit (vytvořeno autorem)

Přestože doplňování seznamu o varianty s gramatickými chybami a synonymy je časově náročně, z důvodu lepších výsledků byl zvolen právě tento způsob.

Čas

Při stanovení entity, jakožto času muselo být postupováno zcela jinak než u předešlých skupin entit. Na rozdíl od předešlých se totiž nejedná o seznam s konečným počtem. Uživatelé se mohou dotázat na předchozí den, předchozích sedm dní, ale i na předchozích, např. 1000 dní a vznikají tak nekonečné možnosti pro dotázání. Samozřejmě je třeba předpokládat, že dotazy nebudou pouze ve dnech, ale také v týdnech měsících a rocích. Jelikož je ale čas zcela běžným parametrem, společnost Microsoft mu věnovala speciální pozornost a v rámci LUIS nabízí již předdefinovanou skupinu s časem. LUIS pak dokáže rozpoznat konkrétní datum a také časové rozmezí. Příkladem mohou být tyto dotazy jako „Jaké byly náklady minulý týden?“, „Jaké byly náklady od 1.1.2018 do 7.1.2018?“, „Kolik objednávek bylo objednáno 24.12.2012?“, atp. V případech, kdy uživatel nezadá celé datum a vynechá např. rok: „Jaké jsem měl tržby 1. srpna?“, LUIS vrátí dvě hodnoty, první je nejbližší datum z minulosti, v tomto případě 2018-08-01 a druhou nejbližší datum z budoucnosti, pro změnu 2019-08-01. Podobné fungování je možné sledovat i u dotazování na některé svátky, jako jsou Vánoce, den práce, aj, kde je ale vždy uvedeno datum pro předchozí a následující datum dotázaného svátku a nezáleží na tom, zda uživatel specifikuje konkrétní rok.

Při definici bylo také nutné se ujistit o jaký časový standard se jedná. Existuje řada rozdílných způsobů, např. pro definování prvního týdne v kalendářním roce a současně mít na mysli, že řada zemí nemá týdenní rozpětí pondělí-neděle, ale jako třeba USA neděle–sobota.

5.4. Tvorba odpovědí a znalostní báze

Jak bylo zmíněno v kapitole 4.3. chatboti mohou buďto odpovědi vyhledávat nebo generovat zcela nový text. V případě této diplomové práce bude chatbot fungovat na základě připravených odpovědí.

Princip, jakým bude uživateli odpovězeno se odvíjí od uživatelova záměru, respektive dle toho, jaký záměr model identifikuje. Kromě grafické vizualizace, která byla uvedena v předchozí kapitole bude uživateli vrácena i textová odpověď. Tato textová odpověď bude mít část neměnných slov, které budou shodné pro daný záměr. Dále zde bude variabilní část odpovědi, která se bude měnit na základě konkrétního dotazu. Variabilní složkou budou právě dotazované entity.

1. **Metrika a čas** – V případě identifikace tohoto záměru, bude odpověď následující (ve finální verzi se bude jednat o odpovědi v angličtině):

„Vaše METRIKA za ČAS je VÝSLEDEK.“

Zvýrazněná slova jsou právě ty, které budou proměnlivé. Metrika bude vyplněna zpětně do odpovědi, aby si mohl uživatel ověřit, zda jeho otázka byla pochopena a dostává tedy výsledky, které očekává. Stejnou povahu má i čas, kde bude zvýrazněno časové období, na které se uživatel ptá. Posledním elementem bude výsledek, jakožto navrácená hodnota z databáze právě pro uvedenou metriku a časový interval.

2. **Metrika a platformy** – V případě identifikace tohoto záměru, bude odpověď následující:

„Vaše METRIKA za ČAS je rozdělena po platformách následovně:

PLATFORMA 1 se rovná VÝSLEDEK 1

PLATFORMA 2 se rovná VÝSLEDEK 2

PLATFORMA n se rovná VÝSLEDEK n“

Tato odpověď je značně náročnější než v předchozím případě. Dochází zde totiž k rozpadu na dílčí odpovědi. Do odpovědi bude opět zahrnutý čas, metrika, ale tentokrát i platformy. Názvy i počet platforem se bude lišit podle daného klienta. Pro každou platformu pak bude navrácen výsledek.

3. **Dotaz na význam** – U dotazu na význam bude princip odpovědí značně odlišný. Pro každou metriku zde totiž bude právě jedna neměnná odpověď. Bude tedy jedno, jaký klient, nebo uživatel se zeptá, protože odpověď bude vždy shodná.

Jelikož aplikace Roivenuie pracuje s více než 40 pojmy, bylo nutné tyto odpovědi připravit a tím vytvořit bázi znalostí. V tomto případě nebylo třeba vymýšlet zcela nové definice, jelikož už v minulosti zaměstnanci společnosti Roivenuie definovali každý pojem jednoduchým popisem. Nutné dodat, že některé popisy byly z mého osobního hlediska velmi krátké a formulace věty až příliš strohé. Z toho důvodu u několika těchto definic došlo k drobným formálním úpravám, které následně vedení společnosti odsouhlasilo.

Seznam odpovědí je v rámci přílohy č. 1.

5.5. Trénování modelu

Na základě kapitoly 4.2.2. jsou čtyři způsoby, jak může být model učený, respektive trénovaný. Pro účely této diplomové práce bude využito metody učení s učitelem, respektive přímo autor práce bude rozhodovat o tom, co je pro model relevantní a co už není.

Trénování modelu v aplikaci LUIS představuje správu entit, záměrů a projevů, včetně jejich přidání, upravení, ale i smazání. Jak bylo uvedeno výše, v rámci trénování budou zahrnuty čtyři záměry, tedy: Metrika a čas, Metrika a platformy, Dotazování na výsledek a None. Veškerá trénovací data jsou v angličtině, jelikož LUIS v aktuální chvíli nepodporuje český jazyk a současně společnost Roivenuue cílí na mezinárodní trh.

V případě trénování jsou vstupem projevy, které se právě díky učiteli přiřadí ke správnému záměru a současně jsou v tomto projevu označené entity, které chceme sledovat. Tyto projevy by měly být co nejvíce podobné těm, které bude zadávat uživatel, aby byl model schopný daný projev správně kategorizovat. Podle dokumentace společnosti Microsoft je doporučený minimální počet 15 vzorových projevů pro každý záměr (Microsoft Azure, 2018).

Vzorové projevy byly navrženy podle doporučení uvedeném v kapitole č.4.3. Které před trénováním byly rozděleny do dílčích skupin:

1. Trénování krátkých a dlouhých projevů.
 - a. Užití gramaticky správných projevů do čtyř slov
 - b. Užití gramaticky správných projevů delších čtyř slov
2. Trénování pořadí slov.
 - a. Entity na začátku projevu
 - b. Entity uprostřed projevu
 - c. Entity na konci projevu
3. Trénování nespisovného a gramaticky chybného jazyka.
 - a. Užití synonym
 - b. Užití překlepů
4. Užití zájmen
 - a. Užití singulárních zájmen
 - b. Užití plurálních zájmen

5. Pomocná slovesa

- a. Užití „can“
- b. Užití „may“
- c. Užití „could“

6. Trénování času

- a. Čas přítomný prostý
- b. Čas minulý prostý

7. Kombinace několika výše uvedených skupin

Pro každý z uvedených bodů byly nadefinované minimálně dva projevy, tím bylo požadované minimum 15 projevů splněno. Z důvodu, že je celkový počet trénovacích projevů vysoký, uvedu vždy pro daný bod jeden projev s tím, že celkový seznam trénovacích projevů je v rámci přílohy č.2.

Metrika a čas

Pro lepší přehlednost jsem z uvedených kroků vytvořil matici, která obsahuje celkem čtyři sloupce, jak lze vidět níže. Typ projevu, trénovací projev a dále dva sloupce s entitami, kam řadím metriky a čas.

V prvním kroku byl nadefinován projev, tak aby splňoval kritérium z prvního sloupce. Obsahuje-li tento projev sledovanou entitu a model ji sám nerozpoznal, což se stává především na začátku trénování, bylo nutné slovo manuálně označit za entitu. Tímto způsobem se model naučil novým znalostem a v budoucnu byl schopen entitu i projev lépe identifikovat.

Typ projevu	Trénovací projev	Metrika (entita)	Čas (entita)
Gramaticky správný projev do čtyř slov	What was my revenue?	revenue	
Gramaticky správný projev delších čtyř slov	What was my revenue in last week?	revenue	last week
Entity na začátku projevu	Gross profit for last month?	gross profit	last month
Entity uprostřed projevu	What was my gross profit from 1.1.2018 to 31.1.2018	gross profit	from 1.1.2018 to 31.1.2018
Entity na konci projevu	In last week, what was my number of visits?	visits	last week
Užití synonym	What was my marketing spent?	marketing investment	
Užití překlepů	Whut ws my revenue?	revenue	
Užití singulárních zájmen	What was my marketing investment?	marketing investment	
Užití plurálních zájmen	What was our marketing investment?	marketing investment	
Užití „can“	Can you tell me what was my revenue in first week of 2019?	revenue	first week of 2019
Užití „may“	May I ask you about my revenue for last 3 days?	revenue	last 3 days
Užití „could“	Could you tell me what was marketing investment?	marketing investment	
Čas přítomný prostý	What is gross profit for last year?	gross profit	last year
Čas minulý prostý	What was gross profit for last year?	gross profit	last year

Tabulka 15: Vzor trénovacích projevů pro Metriku a čas (vytvořeno autorem)

Metrika a platformy

Při identifikaci záměru, kdy chtěl uživatel znát výsledky po jednotlivých platformách byl použit stejný postup jako v předchozím případě. Jak lze vidět, věty jsou téměř shodné s výjimkou slova „platforms“. Toto slovo je pak základním identifikátorem, podle kterého model rozlišuje, o jaký záměr se jedná.

Typ projevu	Trénovací projev	Metrika (entita)	Čas (entita)
Gramaticky správný projev do čtyř slov	Revenue over platforms?	revenue	
Gramaticky správný projev delších čtyř slov	What was my revenue over platforms in last week?	revenue	last week
Entity na začátku projevu	Gross profit over platforms for last month?	gross profit	last month
Entity uprostřed projevu	What was my gross profit from 1.1.2018 to 31.1.2018 in each platform?	gross profit	from 1.1.2018 to 31.1.2018
Entity na konci projevu	In each platform, what was my number of visits?	visits	
Užití synonym	What was my marketing spent over platform?	marketing investment	
Užití překlepů	Whut was my revenue in each platform?	revenue	
Užití singulárních zájmen	What was my marketing investment over platform?	marketing investment	
Užití plurálních zájmen	What was our marketing investment over platform?	marketing investment	
Užití „can“	Can you tell me what my revenue was in first week of 2019 in each platform?	revenue	first week of 2019
Užití „may“	May I ask you about my revenue for each platform?	revenue	
Užití „could“	Could you tell me what marketing investment over platform was?	marketing investment	
Čas přítomný prostý	What is gross profit in each platform for last year?	gross profit	last year
Čas minulý prostý	What was gross profit in each platform for last year?	gross profit	last year

Tabulka 16: Vzor trénovacích projevů pro Metriku a platformy (vytvořeno autorem)

Dotaz na význam

Při trénování dotazu na význam byla vzorová tabulka upravena, a to z důvodu, že nemá smysl sledovat metriku času. Klíčové ale je, že je zde sledována stejná skupina entit, kterými jsou metriky. Tyto entity jsou tedy použity jak v dotazování na význam, tak současně i dotazování na výsledek.

Dále byly odebrány dotazy na zájmena a čas, jelikož by takové projevy zcela ztrácely smysl a tím by mohla být kvalita modelu naopak snížena.

Typ projevu	Trénovací projev	Metrika (entita)
Gramaticky správný projev do čtyř slov	What is revenue?	revenue
Gramaticky správný projev delších čtyř slov	I don't understand the meaning of word revenue.	revenue
Entity na začátku projevu	Gross profit meaning?	gross profit
Entity uprostřed projevu	Can you tell me the meaning of word visits please?	visits
Entity na konci projevu	Meaning of word revenue?	revenue
Užití synonym	What is marketing spent?	marketing investment
Užití překlepů	Whut is meaning of revenue?	revenue
Užití „can“	Can you explain me the term revenue?	revenue
Užití „may“	May I ask you for explanation of revenue?	revenue
Užití „could“	Could you tell me more about marketing investment?	marketing investment

Tabulka 17: Vzor trénovacích projevů pro Dotaz na význam (vytvořeno autorem)

None

Z důvodu, že se uživatelé mohou zeptat na cokoli, a to i na zcela nerelevantní otázky, trénování záměru None nemá přesně stanovený postup. Do vzorových projevů proto byly zahrnuty i zcela náhodné výrazy, či sousloví. Na druhou stranu byly zahrnuty projevy, které mohou být částečně podobné předchozím záměrům, ale pořad by měly být přiřazeny právě do skupiny nerelevantních. Příkladem může být věta „Co jsi snědl minulý týden?“. Věta obsahuje entitu čas, čímž se velmi podobá záměrům sledující čas, proto je nutné ji kategorizovat právě do None.

Dle doporučení společnosti Microsoft by záměr typu None měl obsahovat zhruba 10 % až 20 % všech vzorových projevů, které v modelu jsou. Proto byl None trénovaný jako poslední. Vzorové projevy jsou součástí v rámci přílohy č. 3.

5.6. Testování modelu

Na základě kapitoly 4.4. je testování prováděno prostřednictvím F-skóre, kde jsou projevy použity jako vstupy pro zmíněný test.

V první fázi testování bylo nutné získat dostatečné množství testovacích projevů. Aby byl test co nejvíce validní, bylo zapotřebí, aby testovací projevy byly napsány dalšími osobami, které model netrénovali. Tímto způsobem bylo zajištěno, že se vzniklé dotazy nebudou svojí strukturou a slovní zásobou příliš podobat trénovacím projevům a předpokládá se vznik zcela nových typů dotazů.

V rámci společnosti Roivenuue mi bylo k dispozici pět dobrovolníků, respektive respondentů, kteří se chtěli na této fázi podílet. Dva respondenti měli minimální zkušenosti s fungováním aplikace Roivenuue, zatímco zbylí tři s tímto softwarem pracují na denní bázi. Dalo se tedy předpokládat, že zde budou záměry jak na významy jednotlivých metrik, tak na výsledky.

Dvěma respondentům, kteří neznají prostředí aplikace byla věnovaná hodinová prezentace, v které byl v základu popsána aplikace Roivenuue. Hlavním cílem této vstupní prezentace bylo, aby respondenti věděli, jak se orientovat v aplikaci a současně, jak se ovládá. Minimálně stejnou znalost mají i standardní klienti. Následovala druhá prezentace, tentokrát všem pěti respondentům o funkci chatbota a jeho hlavním rozsahu. Zásadní část byla věnována popisu záměrů, kde byl každý záměr popsán, podobně jako v kapitole 5.3., dále následoval popis entit času a metrik. Každý z uvedených respondentů měl k dispozici seznam všech používaných ukazatelů, jejichž názvy mohli kombinovat podle svého uvážení.

V druhé fázi byla vytvořena tabulka, kde účastníci později vyplňovali projevy, záměry i entity. Tabulka s vybranými projevy vypadá následovně:

Číslo	Projev	Záměr	Metrika (napsaná)	Metrika (zamýšlená)	Čas (napsaný)	Čas (zamýšlený)
1	what was my deliveries yesterday?	Metrika a čas	deliveries	Deliveries	yesterday	yesterday
2	what was conversion ratio in january 2017?	Metrika a čas	conversion ratio	Conversion Ratio	january 2017	january 2017
3	what is cpc in 2019?	Metrika a čas	cpc	Cost Per Click	2019	2019
4	what was cost per conversion?	Metrika a čas	cost per conversion	Cost Per Conversion		
5	what is my marketing profit over platforms?	Metrika a platformy	marketing profit	Marketing Profit		
6	what is number of deliveries over platforms?	Metrika a platformy	deliveries	Deliveries		
7	Please describe me marketing profit	Dotaz na význam	marketing profit	Marketing Profit		
8	Please what is romi?	Dotaz na význam	romi	romi		
9	How are you?	None				
10	Who is your boss?	None				

Tabulka 18: Vzorová tabulka s testovacími projevy (vytvořeno autorem)

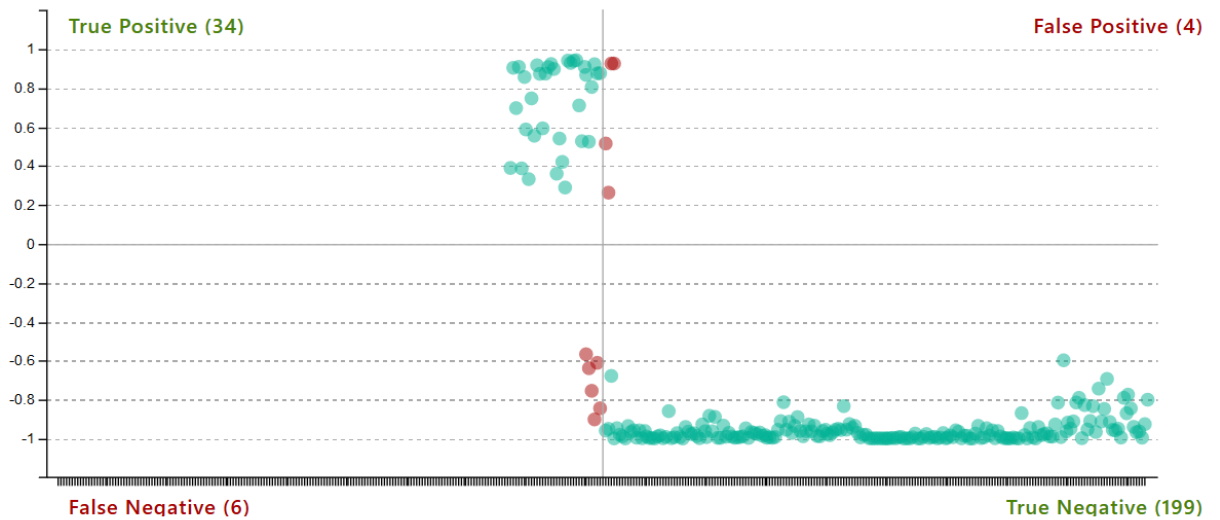
Respondenti nejprve napsali požadovaný projev, dále podle svého vlastního uvážení rozhodli, jaký byl jejich záměr (zde měli na výběr právě ze čtyř uvedených záměrů a volili ten, který jim vyhovoval nejvíce). Do sloupce „Metrika – napsaná“ byl přesně zkopírovaný text metriky, který uživatel napsal. Mohlo se jednat o synonymum, zkratku, případně i špatně gramaticky napsanou metriku. Zatímco sloupec „Metrika – zamýšlená“ obsahoval přesnou shodu názvu, jaký je uložený v seznamu entit v LUIS. Například projev č. 3 obsahuje metriku s názvem „cpc“, jedná se o zkratku pro „Cost Per Click“. Při testování model nejprve zhodnotí, zda by „cpc“ v projevu označil za entitu a pokud ano, zda by jí označil za „Cost Per Click“. Pokud by jí model označil správně s tím, co uživatel zamýšlel, tak je model v daném případě funkční, v druhém případě by se jednalo o nežádoucí chování. Na stejném principu fungují i zbylé dva vzorce věnující se času, kdy model porovnává mezi tím, co je napsané a tím co je zamýšlené.

Každý z respondentů byl požádán o zápis 50 projevů s jedinou podmínkou a to, aby každý záměr byl použit alespoň 5x. Tím bylo zabráněno případné situaci, že by některé záměry nebyly vůbec otestovány.

Z plánovaných 250 testovacích projevů bylo celkem použito 243, jelikož sedm těchto projevů bylo vyplněno nesprávně nebo neúplně a tím byly vyloučeny z testovacího vzorku. Celkový seznam testovacích projevů je součástí příloh.

Dotaz na význam

Prvním hodnoceným záměrem byl dotaz na výsledek, kde matice záměn má následující rozložení:



Obrázek 15: Matice záměn pro Dotaz na význam (vygenerováno z LUIS)

Každý bod představuje právě jeden záměr a čím blíže je tento bod středu matice, tím méně si je model jistý, kam jej zařadit. Naopak je-li bod u vnějších hranic, model si je rozřazením velmi jistý.

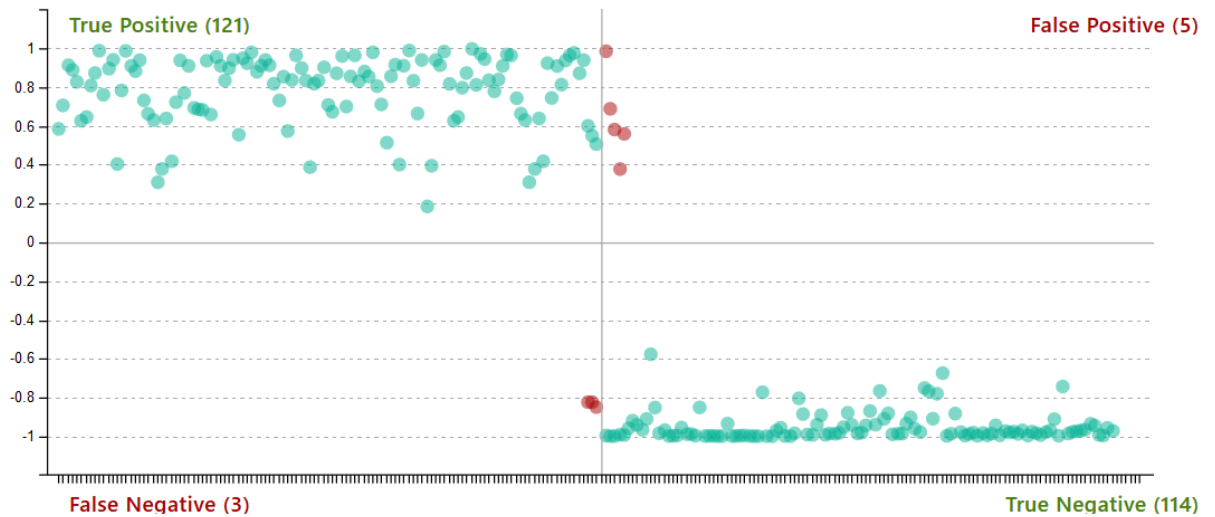
Dotaz na význam byl druhým nejméně dotazovaným záměrem, kde celkové množství projevů bylo 40.

Výsledky:

- Přesnost = 89 %
- Úplnost = 85 %
- F-skóre = 0,87

Metrika a čas

Projevy na metriku a čas byly jednoznačně nejčastější, celkově se jednalo o 124 projevů. Jak lze vidět na obrázku níže, rozptyl bodů je dále od středu, než tomu bylo v předchozím případě, což přirozeně znamená vyšší jistotu při rozhodování modelu.



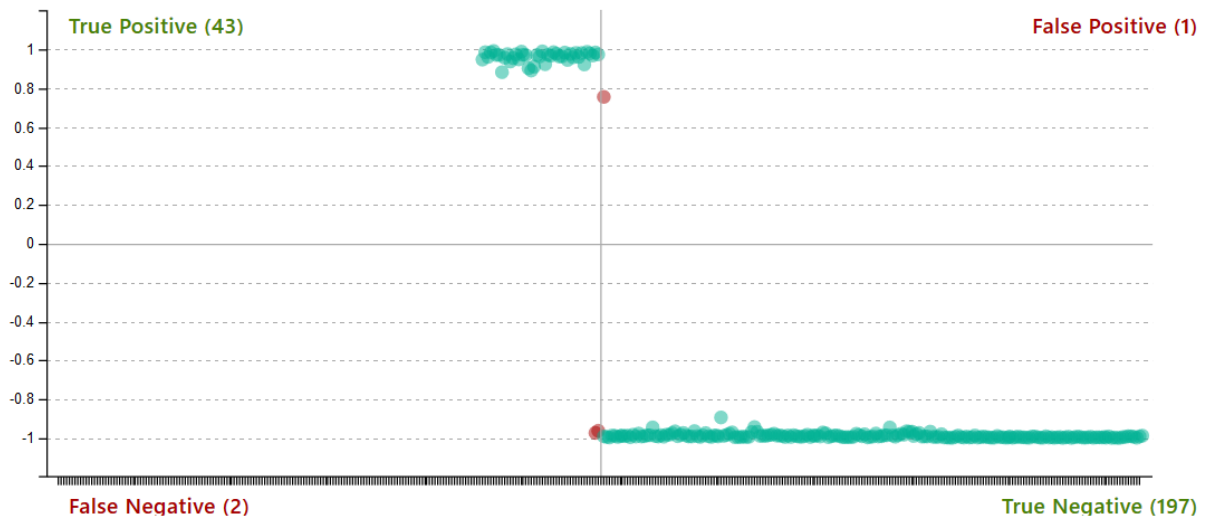
Obrázek 16: Matice záměn pro Metriku a čas (vygenerováno z LUIS)

Výsledky:

- Přesnost = 96 %
- Úplnost = 98 %
- F-skóre = 0,97.

Metrika a platformy

V případě dotazu na metriku a jednotlivé platformy bylo v testu celkem 45 dotazů. Jak lze vidět na obrázku níže, hodnoty skutečně pozitivních jsou relativně blízko středové hranici, tudíž si model nebyl s rozhodnutím natolik jistý. Možným vysvětlením je to, že trénovací otázky na metriku a platformy a metriku a čas si jsou více podobné než v porovnání s jinými záměry.



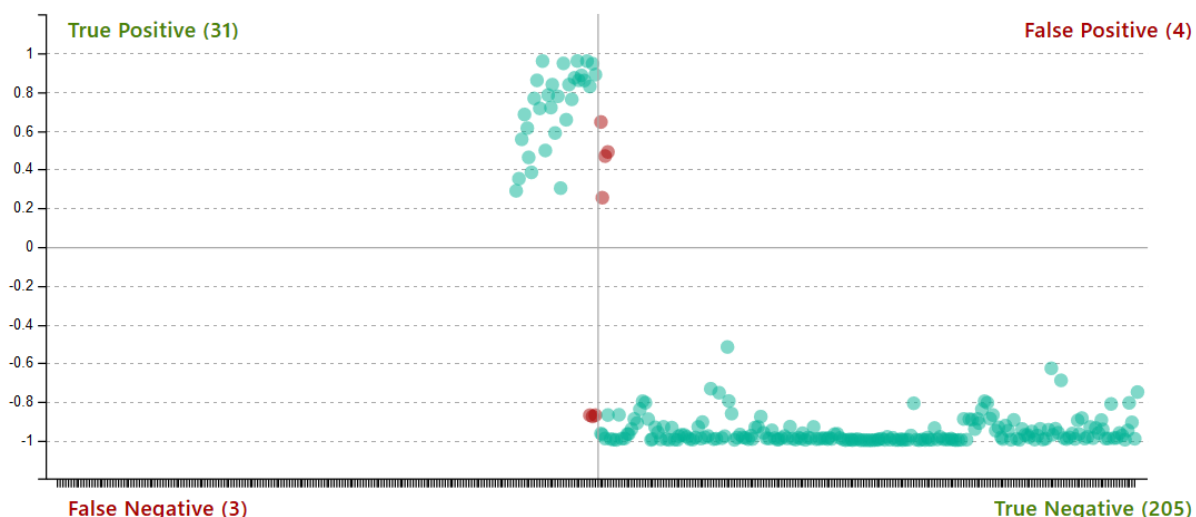
Obrázek 17: Matice záměn pro Metriku a platformy (vygenerováno z LUIS)

Výsledky:

- Přesnost = 98 %
- Úplnost = 96 %
- F-skóre = 0,97

None

Projevy na záměr None byly nejméně četné z celého testovacího vzorku. Celkový počet byl 34 projevů. Podobně jako v případě dotazů na výsledek i zde je řada výsledků blíže středu matice.



Obrázek 18: Matice záměn pro None (vygenerováno z LUIS)

Výsledky:

- Přesnost = 89 %
- Úplnost = 91 %
- F-skóre = 0,90

Entity

Metodu přesnosti, úplnosti a F-skóre je možné praktikovat i na konkrétní skupiny entit.

V případě Metrik, byly výsledky následující:

- Přesnost = 86 %
- Úplnost = 89 %
- F-skóre = 87 %

A v případě Času:

- Přesnost = 83 %
- Úplnost = 89 %
- F-skóre = 0,86

Hodnocení modelu

Vzhledem k faktu, že celková dopočítaná hodnota F-skóre dosahuje hodnoty 0,94, lze model považovat za funkční, a tím i považovat schopný, aby odpověděl alespoň na 85 % relevantních otázek.

Na základě testování je zde ale několik poznatků, které je vhodné při dalším návrhu zohlednit:

1. Model si je málo jistý u projevů, které využívají rozdílnou slovní zásobu, než která byla použita ve fázi trénování.

V tomto případě je zapotřebí sběr dat od více uživatelů, a to buď ve fázi testování, kde by bylo opět využito respondentů, případně od skutečných uživatelů, a to v provozu chatbota. Ze sesbíraných dat, by se vybraly taková slova, která dosud nebyly použita a tato slova by se aplikovala v nových trénovacích projevech.

2. Nízká jistota zatřídění také vzniká u chybné gramatiky slov, myšleno slov, která nejsou entitami. Tato nízká jistota se projevu především u krátkých projevů, příkladem je např. věta „What ws revenue?“ (myšleno jako „Jaké byly tržby“), kde chybně napsané slovo „ws“ může být chápáno jako „was“ (byly), případně „is“ (je/jsou). V obou případech je rozdíl pouze jednoho písmena, ale mohou tak vzniknout dva rozdílné záměry.

Možný způsob řešení je, že tato chybně napsaná slovesa budou zahrnuta do trénovací části, kde bude jasně rozhodnuto, do jakého záměru budou kategorizována. Konkrétně by v tomto případě mohlo být stanovené, že slovo „ws“ by mělo být právě „was“ a tím ho zahrnutou do záměru Metrika a čas.

3. Další problém, který byl u testování zjištěn je extrahování více entit, než bylo zamýšleno. Problém se vyskytuje u entit, které jsou ve skupině metrik. Konkrétním příkladem může být věta „What was my cost per click?“, kde „cost per click“ (cena za klik) je konkrétní ukazatel. LUIS ale v tomto případě identifikuje dvě entity namísto jedné. V prvním případě správně identifikuje „cost per click“, dále ale identifikuje znovu slovo „click“ jakožto druhou entitu. Dochází tedy k jistému problému duplikace a to, když je ukazatel skládaný z více slov, jenž jedno ze slov může být samostatně vnímáno jako další ukazatel.

Z důvodu, že tento problém nastává pouze u relativních ukazatelů, právě jako je „cost per click“. Je zapotřebí určit, jak takové ukazatele odlišit. Zásadní odlišností je, že relativní ukazatele jsou v jednotném tvaru, např. právě slovo „click“ ve zmíněném „cost per click“ a naopak absolutní ukazatele jsou vždy v množném tvaru, např. „clicks“. Nabízí se tedy možnost u absolutních ukazatelů eliminovat podobnosti pro jednotné číslo. V tuto chvíli je totiž slovo „click“ přiřazováno k ukazateli „clicks“. Za předpokladu, že bude slovo „click“ samo o sobě bez jakéhokoliv významu, pak by LUIS identifikoval „cost per click“ jako jedinou možnou entitu.

4. Poslední identifikovaný problém vzniká u entity času, kde je nutná přesně psaná gramatika. Jakmile je text v entitě neúplný, model ji zpravidla nerozpozná a není možné s ní tedy dále pracovat. Opět uvedu konkrétní příklad, kdy by byl dotaz „Revenue in 1st Tuesday?“ (myšleno: Tržby za minulý týden?), kde slovo „1st“ (správně psáno „last“ a myšleno jako minulé) není identifikováno a model tak vrátí dvě hodnoty s datem. Přesně by se jednalo o nejbližší datum předcházejícího úterý a o nejbližší datum následujícího úterý. V aktuální chvíli by se tento problém dal řešit pomocí služby Bing Spell Check, která je popsána v kapitole 5.3. jenž umožňuje přepisovat text s gramatickými chybami do textu bez gramatických chyb. Gramaticky správný text je pak pro LUIS lépe analyzovatelný.

5.7. Návrh průběžného hodnocení chatbota

Jeden z hlavních předpokladů pro neustálé zlepšování chatbota je sledování zvolených ukazatelů, které by mohly fungovat jako základní KPI, jak bylo popsáno v kapitole 4.3. Této fázi předchází potřebná implementace ze strany firmy, proto zde uvedu možné návrhy, které je vhodné v budoucnosti sledovat. V prvním případě je účelem chatbota zrychlení a zjednodušení komunikace mezi uživateli a zaměstnanci firmy, jak bylo uvedeno v kapitole 3.1.

Právě z důvodu, že jsou zaměstnanci přímo zapojeni do komunikace, tak společnosti vznikají náklady obětované příležitosti, kde by zmíněné náklady mohly být vynaloženy na více produktivní činnosti. Z tohoto důvodu je nutné, aby společnost měřila:

- **Čas**, kterým zaměstnanci strávili komunikaci.
- **Náklady**, které se přímo odvíjí od stráveného času, navíc je ale vhodné zahrnout i dodatečné náklady, jakožto náklady za mobilní tarify, dopravu za klienty aj.

V rámci těchto dvou uvedených ukazatelů je žádoucí si opět sestavit srovnání komunikačních kanálů. Konkrétní zvolení cíle je už přímo na vedení společnosti, ale je přirozené předpokládat, že v oblasti e-mailové komunikace bude znatelné zlepšení. Z mé osobní zkušenosti a znalosti společnosti bych předpokládal, že dopady na četnost dotazů, časovou náročnost i náklady se změní následovně:

	E-mail	Telefon	Osobní schůzka	Chatbot
Typ dotazu	Jednoduchý	Středně náročný	Náročný	Jednoduchý
Četnost dotazů	Střední (pův. vysoká)	Střední	Nízká	Střední
Časová náročnost	Nízká (pův. střední)	Nízká	Vysoká	Nelze stanovit
Náklady	Nízké (pův. střední)	Středně vysoké	Vysoké	Nízké
Rychlost odezvy	Střední	Rychlá	Pomalá	Okamžitá

Obrázek 19: Předpokládaný dopad na komunikační kanály (vytvořeno autorem)

Samozřejmě kromě ekonomických důvodů má chatbot dopad i na chování uživatelů, které by mělo směřovat ke zvýšení jejich spokojenosti a lepší uživatelské zkušenosti. Z těchto důvodů by tedy bylo vhodné měřit:

- **Spokojenost** – a to buďto přímo v chatovacím prostředí, kde by mohla být možnost hodnocení např. v rozsahu 1 až 5 bodů, nebo v rámci naplánovaných telefonátů a schůzek získat informaci přímo. Vzhledem k relativně malému množství uživatelů a časově náročnější implementaci první varianty, volil bych druhou možnost. Tímto způsobem by byly k dispozici i více kvalitativní data.
- **Retence uživatelů** – Retence, respektive udržení uživatele se hodnotí za daný časový interval. Přestože jsou analýzy v aplikaci Roivenu generovány každý týden, délku časového období, které bude návratnost měřit, nastavil bych na hodnotu mezi 2 až 4 týdny. Chatbot totiž nenahradí aplikaci Roivenu a dá se předpokládat, že v některých týdnech se uživatelé budou zajímat o jiný typ výsledků, než který jim chatbot může poskytnout. Naopak interval delší 4 týdnů by signalizoval buďto pasivitu uživatele pracujícím s aplikací Roivenu, nebo vidinu nízké přidané hodnoty v užívání chatbota.
- **Počet angažovaných uživatelů** – v tomto případě by se jednalo o měření absolutních hodnot, které by vhodně doplňovaly celkové hodnocení.

6. Doporučení k implementaci

Tato kapitola zahrnuje popis fungování aplikace LUIS, včetně detailního popisu výstupu. Pochopení uvedeného výstupu je nezbytné pro závěrečnou implementaci ze strany firmy.

Implementace chatbota vychází ze struktury chatbota, která je představena v kapitole č. 5.2. Z důvodu, že implementace LUIS do zbytku uvedené struktury zahrnuje přímý zásah do kódu aplikace Roivenu, implementace bude z bezpečnostních důvodů vykonána zaměstnanci firmy. Tato kapitola bude tedy základním dokumentem pro jejich navazující práci.

Aplikace LUIS využívá tzv. REST API, což je způsob, který umožňuje dvěma systémům navzájem komunikovat. Jedná se o běžně rozšířenou technologii, kdy je právě z jednoho systému zaslán požadavek, druhý systém tento požadavek zpracuje a následně vrátí výsledek prvnímu systému. Komunikace bude probíhat právě mezi Azure Bot Service, popsáním v předcházejícím textu a zmíněným LUIS.

Jak bylo již několikrát řečeno, vstupem do LUIS bude uživatelův projev, výstupem LUIS je už ale konkrétní kód, který je zásadní pro implementaci a jeho pochopení je pro budoucí práci nezbytné. Uvedený kód je v textovém formátu JSON². Pro lepší demonstraci uvedu přesný kód (výstup), který je zaslán z LUIS, na otázku:

„What was my revenue in first week in June 2018?“,

respektive „Jaké jsem měl tržby v prvním červnovém týdnu roku 2018?“

Samotný výstup lze vidět na obrázku č. 9 a obsahuje:

- Nejpravděpodobnější záměr (topScoringIntent), kde je skóre vyjádřené jistotou, kterou svého rozhodnutí, kde nule je nejnižší a jedna nejvyšší.
- Záměry (intents), seznam všech záměrů a jejich skóre, seřazeno od nejpravděpodobnějšího po nejméně pravděpodobné.
- Entity (entities), kde lze vidět hodnoty jak pro metriky, tak i pro čas.

² JSON (JavaScript Object Notation) je formát pro přenos dat. Jeho výhodou je snadné čtení i zápis, a to pro i člověka, navíc má relativně nízký datový objem. <https://www.json.org/>


```

    query: "What was my revenue in first week in June 2018"
  topScoringIntent:
    intent: "MetricTime"
    score: 0.9912641
  intents:
    0:
      intent: "MetricTime"
      score: 0.9912641
    1:
      intent: "MetricPlatform"
      score: 0.0505070835
    2:
      intent: "None"
      score: 0.00335120666
    3:
      intent: "AskingForMeaning"
      score: 0.0003476672
  entities:
    0:
      entity: "first week in june 2018"
      type: "builtin.datetimeV2.daterange"
      startIndex: 23
      endIndex: 45
      resolution:
        values:
          0:
            timex: "2018-06-W01"
            type: "daterange"
            start: "2018-06-04"
            end: "2018-06-11"
    1:
      entity: "revenue"
      type: "MetricsListType"
      startIndex: 12
      endIndex: 18
      resolution:
        values:
          0: "netRevenue"

```

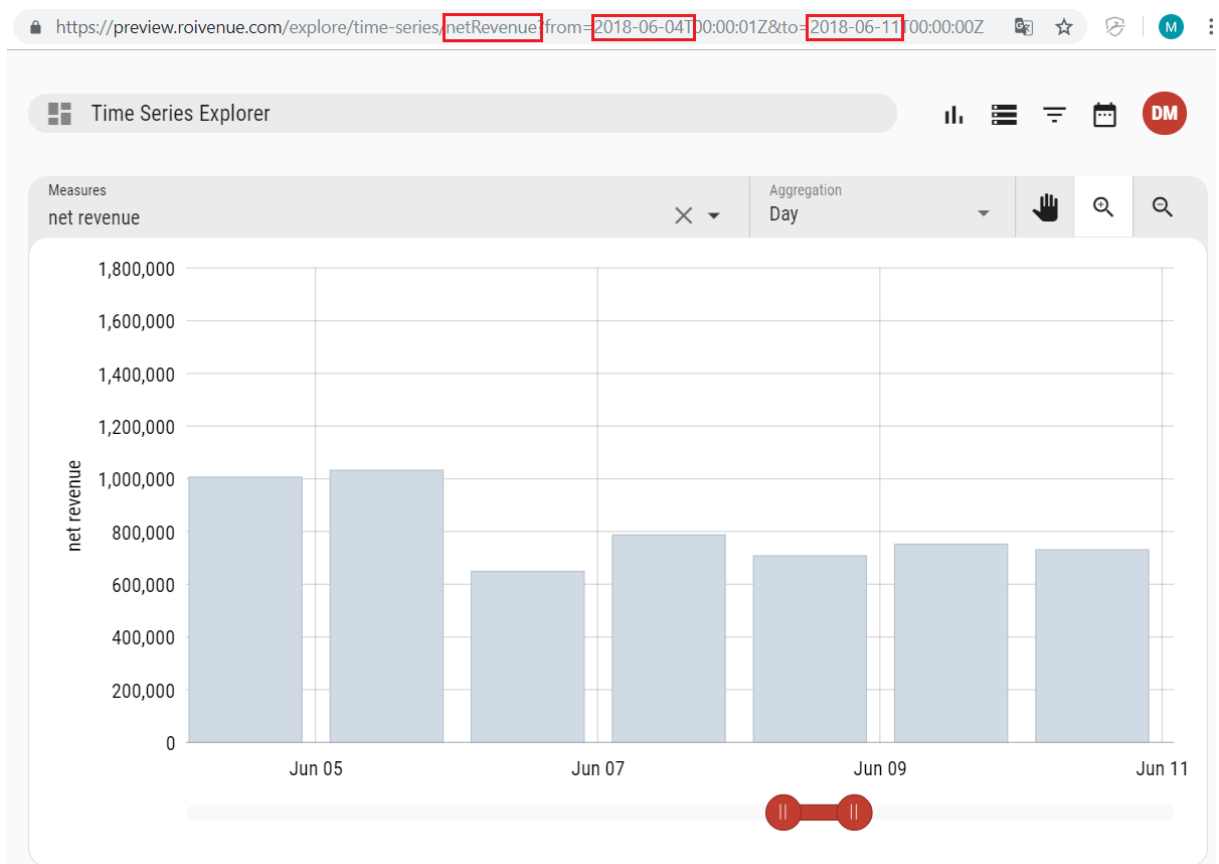
Obrázek 20: Výstupní JSON z aplikace LUIS

Pro implementaci není potřeba sbírat veškeré hodnoty, které vidíme výše. Jako dostačující hodnoty lze použít nejpravděpodobnější záměr a nalezené entity.

V případě entity času můžeme vidět, že LUIS stanovuje hodnotu pro začátek období (start) a konec období (end). Současně je zapotřebí se podívat na formát ve kterém je čas udáván. Jedná se o formát RRRR-MM-DD (Rok-Měsíc-Den). Výhodou tohoto časového formátu je ten, že v oblasti IT se jedná o jeden z běžně používaných a samotná společnost Roivenu je jej využívá.

U entity Metrik lze pozorovat vstupní hodnotu označenou „revenue“. Jedná se o nepřesný pojem, s kterým databáze neumí pracovat. Proto je přepsán na hodnotu „netRevenue“, který můžeme vidět na posledním řádku kódu.

Výsledek tohoto dotazu se přenesou do aplikace Roivenu, která je spojena se zmíněnou databází a vytvoří požadovaný graf:



Na obrázku v horní části je možné vidět adresní řádek webové stránky, kde jsou zvýrazněny tři červené pole. Tyto pole jsou právě výstupem z uvedeného dotazu. Prvním je metrika netRevenue, druhým je začátek časového období 2018-06-04 a třetím konec 2018-06-11. Vyplnění adresního řádku bylo provedeno manuálně, právě po zhotovení implementace se tento dotaz bude převádět automaticky z uživatelského dotazu a bude doplněn o textovou odpověď uvedenou v kapitole 5.4.

7. Shrnutí výsledků

Cílem této diplomové práce bylo vytvoření chatovacího robota, jakožto nového komunikačního kanálu společnosti Roivenu s.r.o. Hlavním kritériem hodnocení bylo, aby navržený chatbot byl schopen relevantně odpovědět na minimálně 85 % dotázaných otázek. K dosažení tohoto cíle bylo nejprve nutné zpracovat stanovených deset dílčích úkolů:

Prvním úkolem bylo analyzování aktuálního problému, kde byly nalezeny dva dílčí problémy. Část uživatelů softwaru Roivenu nevyužívala jeho potenciál na plno z důvodu nedostatečné znalosti některých ekonomických a marketingových ukazatelů. Současně zde byla druhá skupina uživatelů, kteří potřebné znalosti měli, ale potřebovali přesné výsledky v krátkém čase. Kombinace těchto dvou cílů měla i dopad na pracovníky společnosti, jelikož byli nuceni intenzivně komunikovat a vznikaly tedy náklady ztracených příležitostí.

Druhým úkolem bylo popsání společnosti Roivenu s.r.o., jakožto mladé české IT firmy, která se orientuje na vývoj analytického softwaru určeného pro e-commerce. Zásadní část byla věnovaná popisu právě produktu se stejnojmenným názvem, jelikož pochopení tohoto softwaru objasňovalo i přínos chatovacího robota.

Třetím úkolem byl výběr vhodné softwaru pro tvorbu chatbota, při kterém jsem využil vícekriteriální rozhodování. Seznam variant byl omezen na řešení tří velkých IT společností, tj. IBM, Google a Microsoft. V rámci vícekriteriálního rozhodování byly významnosti kritérií vyjádřeny prostřednictvím Fullerovy a bodové metody. Při stanovení pořadí variant bylo využito metody bodovací, kde byly aplikovány váhy kritérií z obou uvedených metod. Přestože se výsledné váhy kritérií částečně lišily, bylo dosaženo stejného výsledku, kdy nejvíce preferovanou variantou je řešení od společnosti Microsoft s názvem LUIS. Následovalo řešení společnosti Google a IBM. Z důvodu, že ve výsledcích bylo softwarové řešení firmy Microsoft silně dominantní, bylo přirozeně zvoleno pro následující části této diplomové práce.

Čtvrtým úkolem bylo vytvoření funkčního návrhu chatbota, zahrnujícího sestavení základní struktury chatbota, která popisuje jednotlivé prvky a jejich chování. V rámci této struktury je na prvním místě uživatel, jenž prostřednictvím webového prohlížeče zašle konkrétní dotaz. Tento dotaz je na serveru přeposlán do aplikace LUIS, která rozhodne, jaký byl uživatelův záměr, respektive o jaký typ dotazu se jedná. Nadefinované byly čtyři typy možných záměrů, kdy se uživatel dotazuje na výsledek zahrnující metriku, respektive ukazatel za určitý čas, metriku po platformách, případně dotaz na význam. Čtvrtý záměr pokrýval veškerá nerelevantní nebo málo

přesné otázky. Pokud by se uživatel dotazoval na konkrétní hodnoty zvoleného ukazatele, bude mu vrácena odpověď z databáze, jež uchovává uživatelská data. Uživatel tak bude mít okamžitý přístup k požadovaným výsledkům. Za předpokladu, že by se uživatel zeptal na význam některých z pojmů, které jsou součástí aplikace Roivenu, bude uživateli zaslána předdefinovaná odpověď s vysvětlením.

Pátým úkolem bylo vytvoření konkrétních odpovědí. Nejprve bylo nutné jasně definovat jaký typ odpovědi bude chatbot zpětně zasílat a následně tyto odpovědi vytvořit. V okamžiku, kdy byl identifikován některý záměr s dotazem na výsledek, uživateli byl zobrazen sloupcový, případně liniový graf za zvolené časové období, navíc doplněn o textovou zprávu zahrnující celkovou sumu, popřípadě průměr za totéž období. V případě dotazů na význam byla vytvořena sada 40 odpovědí, kde pro každý ukazatel byla vytvořena právě jedna odpověď. Tyto odpovědi byly sestrojeny tak, aby bylo snadno pochopitelné a interpretovatelné.

Šestým úkolem bylo učení modelu. Zde bylo využito výhod umělé inteligence a strojového učení, kde pomocí metody učení s učitelem byl navržený model zdokonalen tak, aby uměl správně identifikovat jeden ze zmíněných uživatelských záměrů. Ke každému ze záměrů byla vytvořena sada vzorových otázek, které v celkovém počtu představují 136 rozdílných otázek. Otázky byly tvořeny tak, aby se co nejlépe podobaly otázkám, které by mohl skutečný uživatel položit. Konkrétně byly zohledněny gramatické chyby, rozdílné délky vět, formální i neformální formy a byly kombinovány různé větné skladby.

Sedmým úkolem bylo testování modelu a tím se ověřovalo, zda by byl chatbot skutečně schopný relevantně odpovědět na zmíněných 85 % otázek. Pro tuto část bylo využito pěti respondentů z řady firmy kdy všichni byli obeznámeni se základní znalostí aplikace Roivenu a rozsahem chatbota. Každý z respondentů následně vytvořil 50 unikátních dotazů a u každého dotazu zaevidoval skutečný zamýšlený záměr. Pořízená data v celkovém počtu 243 dotazů byla otestována a porovnána právě se zamýšlenými záměry. Když byla věta označena tak, jak jí respondent zamýšlel, model byl v daném případě správně naučen záměr rozpoznávat. Pokud větu označil nesprávně, jednalo se o nežádoucí chování. Pro hodnocení, zda je model schopný relevantně identifikovat otázku a následně na ní odpovědět byla použita statistická metoda F-skóre. Výsledná hodnota F-skóre je rovna 0,94, čímž bylo potvrzeno, že je model schopen správně identifikovat uživatelský projev a tím i relevantně odpovědět. Uvedený cíl byl tedy splněn.

Osmým úkolem byl návrh k průběžnému hodnocení v plném provozu. Tento návrh zahrnuje vybrané ukazatele, které je vhodné měřit. Doporučuji sledovat dvě skupiny ukazatelů. Do první skupiny řadím ukazatele, které mají ekonomický dopad na firmu. Konkrétně se jedná o čas strávený komunikací, jakožto ukazatel vytíženosti jednotlivých zaměstnanců firmy. Dále sem řadím náklady, které se na komunikaci se zaměstnanci vážou. Druhá skupina ukazatelů měří pohled uživatele. Je zde spokojenost s chatovacím robotem, retence uživatelů a počet angažovaných uživatelů.

Devátým úkolem bylo doporučení k implementaci, která bude výchozím dokumentem pro programátory firmy. Hlavní smysl uvedené části spočívá v detailním popisu fungování aplikace LUIS. Jsou zde tedy vysvětleny jednotlivé parametry, jakožto záměry a entity. Současně je specifikováno, které parametry a jejich hodnoty představují klíčovou funkci, aby bylo jejich napojení na ostatní firemní systémy co nejsnazší.

Desátým úkolem bylo zpracování relevantní teorie, která byla potřebná k uskutečnění předchozích devíti úkolů. Tento úkol byl zpracováván v průběhu celé tvorby diplomové práce.

Všechny uvedené dílčí úkoly byly splněny a tím bylo dosaženo i hlavního cíle, tj. vytvoření chatovacího robota, jenž umožňuje relevantně odpovědět na dotazy uživatelů.

8. Použité zdroje

Odborná literatura

1. ALPAYDIN, Ethem. *Machine learning: the new AI*. Cambridge, MA: MIT Press, 2016. ISBN 978-026-2529-518.
2. ALPAYDIN, Ethem. *Introduction to machine learning*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2004. ISBN 02-620-1211-1.
3. BOURNE, Charles P. a Trudi B. HAHN. *A History of Online Information Services, 1963–1976*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2003. ISBN 9780262261753.
4. BROŽOVÁ, Helena, Milan HOUŠKA a Tomáš ŠUBRT. *Modely pro vícekriteriální rozhodování*. Praha: Credit, 2003. ISBN 978-80-213-1019-3.
5. ČERMÁK, František. *Jazyk a jazykověda*. 4. Praha: Nakladatelství Karolinum, 2011. ISBN 9788024623603.
6. DOUGLAS, Rory. *Artificial Intelligence*. IntroBooks, 2018.
7. EPSTEIN, Robert, Gary ROBERTS a Grace BEBER. *Parsing the Turing Test: Philosophical and Methodological Issues in the Quest for the Thinking Computer*. Springer Science & Business Media, 2008. ISBN 9781402096242.
8. FOTR, Jiří a Lenka ŠVECOVÁ. *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje*. 2., přeprac. vyd. Praha: Ekopress, 2010. ISBN 978-808-6929-590.
9. KOLÁŘ, Zdeněk. *Výkladový slovník z pedagogiky: 583 vybraných hesel*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-802-4737-102.
10. KUMAR, Ela. *Natural Language Processing*. New Delhi: International Publishing House Pvt., 2011. ISBN 9789380578774.
11. MANNING, Christopher D. a Hinrich SCHÜTZE. *Foundations of statistical natural language processing*. 2. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1999. ISBN 978-026-2133-609.
12. MAŘIK, Vladimír, Pavel KOPECKÝ a Olga ŠTĚPÁNKOVÁ. *Umělá inteligence*. Praha: Ediční středisko ČVUT, 1987.
13. NEWBORN, Monty. *Deep Blue: An Artificial Intelligence Milestone*. New York: Springer Science & Business Media, 2003. ISBN 9781468495683.
14. SKLENÁK, Vilém. *Data, informace, znalosti a Internet*. V Praze: C.H. Beck, 2001. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-807-1794-097.
15. URWIN, Richard. *Artificial Intelligence*. London: Arcturus Publishing Limited, 2016. ISBN 978-1-78428-190-8.

Internetové zdroje

1. AL-HINDAWI, Fareed a D.Saffah MARIAM. *Pragmatics and Discourse Analysis* [online]. Babylon: Journal of Education and Practice, 2017 [cit. 2018-11-04]. ISSN 2222-288X. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/319044172__Pragmatics__and__Discourse__Analysis
2. BERKA, Petr. *Strojové učení* [online]. [cit. 2018-11-06]. https://sorry.vse.cz/~berka/docs/izi456/kap__4.pdf
3. BOBRIAKOV, Igor. A Comparative Analysis of ChatBots APIs. *Medium* [online]. Apr 7, 2018 [cit. 2018-10-07]. Dostupné z: <https://medium.com/activewizards-machine-learning-company/a-comparative-analysis-of-chatbots-apis-f9d240263e1d>
4. BRAUN, Daniel, Adrian HERNANDEZ MENDEZ, Florian MATTHES a Manfred LANGEN. *Evaluating Natural Language Understanding Services for Conversational Question Answering Systems* [online]. Saarbrücken, Germany: Association for Computational Linguistics, 2017 [cit. 2019-02-01]. Dostupné z: www.sigdial.org/workshops/conference18/proceedings/pdf/SIGDIAL22.pdf
5. DAS, Biplab Ch. *A Survey on Question Answering System* [online]. [cit. 2018-11-07]. Dostupné z: <http://www.cfilt.iitb.ac.in/resources/surveys/Question%20Answering%20Survey-biplab.pdf>
6. DOMSHLAK, Carmel. *Automated (AI) Planning* [online]. [cit. 2018-11-02]. Dostupné z: https://cw.fel.cvut.cz/old/_media/courses/a4m33pah/01-intro.pdf
7. FRIEBELOVÁ, Jana. *Vícekritériální analýza variant za jistoty* [online]. [cit. 2018-12-05]. Dostupné z: http://www2.ef.jcu.cz/~jfrieb/rmp/data/teorie__oa/VICEKRIT__HODNOCENI.pdf
8. FRIEBELOVÁ, Jana. *Vícekritériální rozhodování za jistoty* [online]. [cit. 2019-12-08]. Dostupné z: <http://www2.ef.jcu.cz/~jfrieb/tspp/data/teorie/Vicekritko.pdf>
9. JURAFSKY, Daniel a James H. MARTIN. *Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition* [online]. 3. (draft). [cit. 2018-11-07]. Dostupné z: <https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/>
10. KOJOUHAROV, Stefan. Ultimate Guide to Leveraging NLP & Machine Learning for your Chatbot. *Chatbots Life* [online]. Sep 18, 2016 [cit. 2018-11-18]. Dostupné z: <https://chatbotlife.com/ultimate-guide-to-leveraging-nlp-machine-learning-for-you-chatbot-531ff2dd870c>
11. KONSTANTIN, Savenkov. *NLU / Intent Detection Benchmark by Intento* [online]. 2017 [cit. 2018-02-11]. Dostupné z: https://www.slideshare.net/KonstantinSavenkov/nlu-intent-detection-benchmark-by-intento-august-2017?fbclid=IwAR2nKuxOwKGA67ycagcKsePoGOrS0cE9jxqAloVqCv6OrHUNQ0BFB__9KjSs
12. KOPA, Miloš. *VÍCEKRITERIÁLNÍ ROZHODOVÁNÍ* [online]. [cit. 2019-01-19]. Dostupné z: www.karlin.mff.cuni.cz/~kopa/VRfinal.pdf
13. KUMAR, Chethan. Artificial Intelligence: Definition, Types, Examples, Technologies. *Medium* [online]. Aug 31, 2018 [cit. 2018-11-11]. Dostupné z: <https://medium.com/@chethankumargn/artificial-intelligence-definition-types-examples-technologies-962ea75c7b9b>
14. MATOUŠEK, Václav. *Strojové učení* [online]. 2017 [cit. 2018-11-16]. Dostupné z: https://www.kiv.zcu.cz/studies/predmety/uzi/Folie__ZS/Stroj__uceni.pdf

15. OTTE, Silke. How does artificial intelligence work?. *Innoplexus* [online]. [cit. 2018-11-04]. Dostupné z: <https://www.innoplexus.com/blog/how-artificial-intelligence-works>
16. PING SHUNG, Koo. Accuracy, Precision, Recall or F1?. *Towards Data Science* [online]. Mar 15, 2018 [cit. 2019-01-04]. Dostupné z: <https://towardsdatascience.com/accuracy-precision-recall-or-f1-331fb37c5cb9>
17. SANJEEVI, Madhu. Chapter 11: ChatBots to Question & Answer systems. *Medium* [online]. Apr 19, 2018 [cit. 2019-01-04]. Dostupné z: <https://medium.com/deep-math-machine-learning-ai/chapter-11-chatbots-to-question-answer-systems-e06c648ac22a>
18. SINGH GILL, Navdeep. Overview of Artificial Intelligence and Natural Language Processing. *Upwork* [online]. [cit. 2019-05-04]. Dostupné z: <https://www.upwork.com/hiring/for-clients/artificial-intelligence-and-natural-language-processing-in-big-data/>
19. ŽOLTÁ, Lucie. Struktura překladače [online]. [cit. 2018-11-15]. Dostupné z: <http://lucie.zolta.cz/index.php/softwarove-inzenyrstvi/44-struktura-prekladaceChatbot>. *English Oxford Living Dictionaries* [online]. [cit. 2018-11-28].
20. Expertní systémy. *Mendel University in Brno* [online]. [cit. 2018-11-22]. Dostupné z: https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/zobraz__cast.pl?cast=21856
21. About Azure Bot Service. *Microsoft Azure* [online]. [cit. 2018-12-30]. Dostupné z: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/bot-service/bot-service-overview-introduction?view=azure-bot-service-4.0>
22. Porozumění vhodným projevům pro aplikaci LUIS. *Microsoft Azure* [online]. [cit. 2018-12-31]. Dostupné z: <https://docs.microsoft.com/cs-cz/azure/cognitive-services/luis/luis-concept-utterance>
23. What is an F1 Score?. *My Accounting Course* [online]. [cit. 2019-01-05]. Dostupné z: <https://www.myaccountingcourse.com/accounting-dictionary/f1-score>
24. *Has The Turing Test Been Passed?* [online]. [cit. 2018-11-19]. Dostupné z: <http://isturingtestpassed.github.io/#>
25. Intelligence. *Oxford Learner's Dictionaries* [online]. [cit. 2018-11-08]. Dostupné z: <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/intelligence>
26. Morfologie. *Centrum zpracování přirozeného jazyka* [online]. [cit. 2018-11-24]. Dostupné z: <https://nlp.fi.muni.cz/cs/Morfologie>
27. Umělá inteligence Zdroj: https://it-slovník.cz/pojem/umela-inteligence/?utm_source=cp&utm_medium=link&utm_campaign=cp. *IT SLOVNÍK.cz* [online]. [cit. 2018-11-08]. Dostupné z: <https://it-slovník.cz/pojem/umela-inteligence>
28. Pricing. *IBM* [online]. [cit. 2018-10-16]. Dostupné z: <https://www.ibm.com/cloud/watson-assistant/pricing/>
29. Natural Language Understanding. *IBM* [online]. [cit. 2018-10-16]. Dostupné z: <https://www.ibm.com/watson/services/natural-language-understanding/>
30. Language and region support for LUIS. *Microsoft Azure* [online]. [cit. 2018-10-17]. Dostupné z: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/cognitive-services/luis/luis-language-support>
31. Languages. *Google Cloud* [online]. [cit. 2018-10-17]. Dostupné z: <https://cloud.google.com/dialogflow-enterprise/docs/reference/language>

32. 15 Key Metrics for Chatbot Conversational Analytics in 2019. *AI Multiple* [online]. January 1, 2019 [cit. 2019-01-11].
Dostupné z: <https://blog.aimultiple.com/chatbot-analytics/>
33. Pricing. *Dialogflow* [online]. [cit. 2018-10-16].
Dostupné z: <https://cloud.google.com/dialogflow-enterprise/pricing>
34. Cenová kalkulačka. *Microsoft Azure* [online]. [cit. 2018-10-16].
Dostupné z: <https://azure.microsoft.com/cs-cz/pricing/calculator/?service=cognitive-services>
35. Build natural and rich conversational experiences. *Dialogflow* [online]. [cit. 2018-10-15].
Dostupné z: <https://dialogflow.com/>
36. Build an IT support chatbot by using IBM Watson Assistant. *IBM* [online]. [cit. 2018-10-15].
Dostupné z:
https://www.ibm.com/cloud/garage/tutorials/watson__conversation__support
37. Co je Language Understanding (LUIS)?. *Microsoft Azure* [online]. [cit. 2018-10-12].
Dostupné z: <https://docs.microsoft.com/cs-cz/azure/cognitive-services/luis/what-is-luis>

Seznam obrázků.

Obrázek 1: Proces s metrikami a ukazateli (Roivenu, upraveno autorem)	11
Obrázek 2: Turingův test (vytvořeno autorem)	20
Obrázek 3: Oblasti umělé inteligence (Medium, 2018, upraveno autorem)	22
Obrázek 4: Rozdělení jazyků (Čermák, upraveno autorem)	24
Obrázek 5: Příklad syntaktické analýzy (vytvořeno autorem)	26
Obrázek 6: Proces při návrhu chatbota (Microsoft.com)	31
Obrázek 7: Vícekriteriální metody (Brožová a kol., upraveno autorem)	39
Obrázek 8: Struktura chatbota (vytvořeno autorem)	48
Obrázek 9: Rozpad jednotlivých ukazatelů (vytvořeno autorem)	49
Obrázek 10: Vygenerovaný graf v rámci odpovědi na Metriku a čas (vytvořeno uživatelem)	50
Obrázek 11: Vygenerovaný graf v rámci odpovědi na Metriku a zemi (vytvořeno uživatelem)	51
Obrázek 12: Vygenerovaný graf v rámci odpovědi na Metriku a platformy (vytvořeno uživatelem)	51
Obrázek 13: Vygenerovaný graf v rámci odpovědi na Metriku a kanály (vytvořeno uživatelem)	52
Obrázek 14: Zpracování entit (vytvořeno autorem)	53
Obrázek 15: Matice záměn pro Dotaz na význam (vygenerováno z LUIS)	64
Obrázek 16: Matice záměn pro Metriku a čas (vygenerováno z LUIS)	65
Obrázek 17: Matice záměn pro Metriku a platformy (vygenerováno z LUIS)	66
Obrázek 18: Matice záměn pro None (vygenerováno z LUIS)	67
Obrázek 19: Předpokládaný dopad na komunikační kanály (vytvořeno autorem)	70
Obrázek 20: Výstupní JSON z aplikace LUIS	73

Seznam tabulek

Tabulka 1: Návštěvnost sekcí aplikace Roivenu (vytvořeno autorem)	14
Tabulka 2: Relativní četnost vyhledávání ukazatelů (vytvořeno autorem)	15
Tabulka 3: Srovnání existujících kanálů (vytvořeno autorem)	16
Tabulka 4: Srovnání vybraných služeb (Medium, upraveno autorem)	17
Tabulka 5: Srovnání vybraných služeb (více zdrojů, vytvořeno autorem)	18
Tabulka 6: Otevřená a uzavřená doména (Chatbotslife.com, upraveno autorem)	30
Tabulka 7: Matice záměn (Alpaydin, upraveno autorem)	35
Tabulka 8: Příklad Fullerovy metody (vytvořeno autorem)	40
Tabulka 9: Hodnoty zvolených kritérií (vytvořeno autorem)	43
Tabulka 10: Váhy důležitosti s užitím metody bodovací (vytvořeno autorem)	44
Tabulka 11: Váhy důležitosti s užitím Fullerovy metody (vytvořeno autorem)	44
Tabulka 12: Bodová stupnice s užitím intervalů (vytvořeno autorem)	45
Tabulka 13: Přehled přiřazených bodů bez aplikace vah důležitosti (vytvořeno autorem)	45
Tabulka 14: Stanovení preferencí variant (vytvořeno autorem)	46
Tabulka 15: Vzor trénovacích projevů pro Metriku a čas (vytvořeno autorem)	59
Tabulka 16: Vzor trénovacích projevů pro Metriku a platformy (vytvořeno autorem)	60
Tabulka 17: Vzor trénovacích projevů pro Dotaz na význam (vytvořeno autorem)	61
Tabulka 18: Vzorová tabulka s testovacími projevy (vytvořeno autorem)	63

Seznam příloh

Příloha č.1 – Odpovědi z báze znalostí

Ukazatel (Entita)	Popis (Odpověď)
clicks	Number of times a user interacted with the Advert.
conversions	The number of visitors performing a desired action. Might be purchase of a product, click on a form etc.
deliveries	The number of successfully delivered and non-returned orders.
grossProfit	Revenue minus purchasing cost of goods or internal cost of services.
impressions	Number of times an Advert was presented to a single customer.
marketingInvestment	The overall amount of money put into advertising.
marketingProfit	Gross profit reduced by marketing investment.
netRevenue	The income generated from delivered products and services.
newConversions	Conversions of new customers.
visitors	The number of visitors on your website(s).
visits	The number of visits on your website(s).
clickRatio	Number of clicks per one Impression.
conversionRatio	Tells us how many conversions have been made per one visitor of the advertisement.
conversionsPerClick	Tells us how many conversions have been made per one click.
conversionsPerImpression	Tells us how many conversions have been made per one impression.
costPerClick	Average cost of a click.
costPerConversion	Shows cost of one conversion, useful for determining the maximum price of getting one conversion.
costPerImpression	Cost per thousand impression.
costPerVisit	Used to determine how much it costs to get a visitor to the web page.
costPerVisitor	Used to determine how much it costs to get one visitor.
costPerDelivery	How much do you invest per single delivery, useful for determining the maximum price of one successfully delivered order.
deliveriesPerClick	Tells us how many deliveries have been made per one click.
deliveriesPerImpressions	Tells us how many deliveries have been made per one impression.
deliveryRatio	number of orders that are successfully deliveries compared to the number of orders that have been sent out by the sender
grossMargin	Gross Margin represents the percent of total sales revenue that the company retains after incurring direct costs associated with producing the goods and services sold by a company.
mir	Tells us the ratio between marketing investment and net revenue.
mmir	Tells us the ratio between marketing investment and gross profit.
mromi	Tells us the ratio between gross profit lowered by marketing investment and marketing investment.

Ukazatel (Entita)	Popis (Odpověď)
newCustomerRatio	Tells us the ratio between new conversions and total conversions.
profitPerClick	Average profit of a click.
profitPerConversion	Average profit of a conversion
profitPerImpression	Average profit of an impression.
profitPerOrder	Tells us the ratio between profit and total number of deliveries.
profitPerVisit	Tells us the ratio between profit and total number of visits.
revenuePerClick	Represents the value of one visit within a period of time expressing the ratio between sales revenue and total number of clicks.
revenuePerConversion	Represents the value of one visit within a period of time expressing the ratio between sales revenue and total number of conversions.
revenuePerImpression	Represents the value of one visit within a period of time expressing the ratio between sales revenue and total number of impressions.
revenuePerOrder	Represents the value of an average order within a period of time expressing the ratio between sales revenue and total number of conversions.
revenuePerVisit	Represents the value of one visit within a period of time expressing the ratio between sales revenue and total number of conversions.
romi	Helps companies determine if the production of that additional unit will generate revenues that will cover costs of those resources.
visitRatio	Visits Per one click.
visitsPerDelivery	Tells us how many visits have been made per one delivery.
visitsPerImpression	Number of visits per one impression, this is similar to CTR, just that these are real visits, not just clicks without a visit.

Příloha č.2 – Vzorové projevy

Dotaz na význam

1. Can you tell me more about revenue?
2. Can you tell me what clicks are?
3. Clicks mean?
4. Revenue means?
5. What is revenue?
6. What clicks are?
7. What clicks is?
8. What is revenue?
9. What is clicks?
10. Visits meaning?
11. What does the revenue mean?
12. What does the number of clicks stand for?
13. What does the gross profit mean?
14. Gross profit is?
15. Could you explain me calculation of revenue?
16. Could you describe me gross profit?
17. Could you tell me more about revenue?
18. May I ask you what does the click rate mean?
19. May I ask you about marketing investment?
20. May I ask you for explanation of word revenue?
21. Can you tell me the meaning of gross profit?
22. Can you describe me marketing investment?
23. What does the visits stand for?
24. Marketing investment is what exactly?
25. Describe me gross profit.
26. Please what is revenue?
27. What conversions are?
28. What is impressions?
29. What are deliveries?
30. Would you explain me marketing investment?
31. What is revenue?

Metrika a platformy

32. What is my gross profit over platforms?
33. What is my revenue in March 2018 over platforms?
34. What is my marketing investment in 2018 over platforms?
35. Could you tell me number of clicks in each platform for the last year?
36. Could you tell me number of visits over platforms for last month?
37. Could you tell me results for revenue over platform?
38. May I ask you for number of clicks in each platform?
39. May I ask you for marketing investment over platforms?
40. May I ask you for revenue results in each platform?
41. Can you tell me how much did we spend over platforms?
42. Can you tell me what was revenue in last week over platforms?
43. Can you tell me what was my revenue in first week of 2019 in each platform?

44. Our revenue in each platform?
45. What was our marketing investment in each platform for last 2 months?
46. What was my revenue in each platform?
47. What was my gross profit over platforms?
48. What was my revenue in last year over platforms?
49. How big is net revenue in each platform?
50. How many visits do we have over platforms?
51. How much did we spend over platforms?
52. How much did we spend over platforms?
53. What was number of imps over platforms?
54. What was marketing spent over platforms?
55. In each platform, how big was revenue?
56. Over platform, what was marketing investment?
57. In each platform, what was my number of visits?
58. Marketing investment over platforms for the last week?
59. Revenue in each platform for the last 10 days?
60. Gross profit over platforms for last month?
61. How big was marketing investment over platforms in last month?
62. What was number of clicks in each platform?
63. What was my revenue over platforms in last week?
64. Clicks over platforms?
65. Revenue in each platform?
66. What was my revenue over platforms?
67. What was my revenue in each platform?
68. Revenue over platforms?
69. Clicks in each platform?
70. Can you tell me what was my number of imps in last 3 days over platform?

Metrika a čas

71. What is marketing investment for last five days?
72. What is marketing investment in year 2018?
73. What is number of visits in last month?
74. What is gross profit for last year?
75. May I ask you for results for marketing investment?
76. May I ask you about my gross profit for this week?
77. May I ask you about my revenue for last 3 days?
78. Can you send me results for gross profit?
79. Can you tell me my number of clicks?
80. Can you tell me what was my revenue in first week of 2019?
81. How big is our gross profit for last month?
82. How much did we spend in marketing?
83. What was our marketing spent?
84. How big is my revenue for last year?
85. How much did I spend in marketing?
86. How much did I spend in marketing?
87. What is net revenue for last month?
88. How much did we spend in this year?
89. How big was my marketing spent in last year?
90. What was my marketing spent?
91. Visits in last month?
92. Number of clicks for this year.

93. Revenue from 1.1. 2005 to 31.1. 2005.
94. Gross profit for last week?
95. What is number of visits for the last year?
96. What was my marketing investment in last month?
97. What was my revenue in last week?
98. Revenue for last week?
99. What is my revenue?
100. What was my revenue?
101. Delivery ratio for last five years?
102. What was click ratio in January 2019?
103. What was total revenue in 2018?
104. What was revenue?
105. What was cpc in last 4 months?
106. Tell me our mromi for last month.
107. CPC in 2018?
108. Sent me results for revenue.
109. How many clicks do we have in February 2018?
110. What is number of clicks in 2019?
111. What was cpc?
112. What was gross profit?
113. Total revenue in July 2017?
114. How big was revenue?

None

115. What is my name?
116. Who is your boss?
117. When was the last time you speak with a person?
118. What did you eat last month?
119. You are boring.
120. Who is your creator?
121. What's your age?
122. World wide pants.
123. I am tired of you.
124. Her cat has no teeth.
125. Don't you ever sleep?
126. Spaghetti.
127. I saw John last week.
128. How old are you?
129. I'd rather be riding my bike.
130. Getting tired of you.
131. Gnocchi.
132. Have you any dreams?
133. I wish I met you last year.
134. Do you play games?
135. Cook me something.
136. Can you fly?
137. Are you old?
138. Are you busy?

Příloha č.3 – Testovací projevy

Číslo	Text	Intent	Metrika (napsaná)	Metrika (zamýšlená)	Čas (napsaný)	Čas (zamýšlený)
1	what was my deliveries yesterday?	Metrika a čas	deliveries	deliveries	yesterday	yesterday
2	what was my deliveries?	Metrika a čas	deliveries	deliveries		
3	tell me my gross profit	Metrika a čas	gross profit	grossProfit		
4	what was my number of impressions?	Metrika a čas	impressions	impressions		
5	what was my marketing investment?	Metrika a čas	marketing investment	marketingInvestment		
6	what was my marketing profit?	Metrika a čas	marketing profit	marketingProfit		
7	what was my revenue?	Metrika a čas	revenue	netRevenue		
8	what was my number of visitors?	Metrika a čas	visitors	visitors		
9	what was number of visits?	Metrika a čas	visits	visits		
10	what was total number of visits?	Metrika a čas	visits	visits		
11	what was click ratio?	Metrika a čas	click ratio	clickRatio		
12	what was conversion ratio in january 2017?	Metrika a čas	conversion ratio	conversionRatio	january 2017	january 2017
13	what is conversion per click in 2019?	Metrika a čas	conversion per click	conversionsPerClick	2019	2019
14	what was romi in last 10 days?	Metrika a čas	romi	romi	last 10 days	last 10 days
15	what was cost per click?	Metrika a čas	cost per click	costPerClick		0
16	what was cost per conversion?	Metrika a čas	cost per conversion	costPerConversion		0
17	what was my cost per impression?	Metrika a čas	cost per impression	costPerImpression		0
18	what was my cost per visit?	Metrika a čas	cost per visit	costPerVisit		0
19	what was my cost per visitor in last two months?	Metrika a čas	cost per visitor	costPerVisitor	last two months	last two months
20	what was my revenue?	Metrika a čas	revenue	netRevenue		0
21	what is marketing investment for last five days?	Metrika a čas	marketing investment	marketingInvestment	last five days	last five days
22	what was romi for last five days?	Metrika a čas	romi	romi	last five days	last five days
23	what is mromi for last 3 days?	Metrika a čas	mromi	mromi	last 3 days	last 3 days
24	what is marketing investment for last 3 days?	Metrika a čas	marketing investment	marketingInvestment	last 3 days	last 3 days
25	what was romi for last five months?	Metrika a čas	romi	romi	last five months	last five months
26	what was revenue for last six weeks?	Metrika a čas	revenue	netRevenue	last six weeks	last six weeks
27	what is total number of clicks for last five days?	Metrika a čas	clicks	clicks	last five days	last five days
28	what is number of visitors in february 2019?	Metrika a čas	visitors	visitors	february 2019	february 2019
29	what was number of visits in last month?	Metrika a čas	visits	visits	last month	last month
30	what is number of clicks in last month?	Metrika a čas	clicks	clicks	last month	last month

Číslo	Text	Intent	Metrika (napsaná)	Metrika (zamýšlená)	Čas (napsaný)	Čas (zamýšlený)
31	what is click ratio for last 2 years?	Metrika a čas	click ratio	clickRatio	last 2 years	last 2 years
32	how many deliveries do we have in 2019	Metrika a čas	deliveries	deliveries	2019	2019
33	how many conversions do we have in 2019	Metrika a čas	conversions	conversions	2019	2019
34	what is my number of visits in last 9 weeks?	Metrika a čas	visits	visits	last 9 weeks	last 9 weeks
35	what is number of visits in last month?	Metrika a čas	visits	visits	last month	last month
36	what is gross profit for last year?	Metrika a čas	gross profit	grossProfit	last year	last year
37	may i ask you for results for marketing investments?	Metrika a čas	marketing investment	marketingInvestment		0
38	what was our mir in march?	Metrika a čas	mir	mir	march	march
39	How big is our gross margin?	Metrika a čas	gross margin	grossmargin		0
40	How high is profit per conversion	Metrika a čas	profit per conversion	profitperconversion		0
41	may i ask you for results for marketing investments?	Metrika a čas	marketing investment	marketingInvestment		0
42	can you sent me results for gross margin?	Metrika a čas	gross margin	grossmargin		0
43	can you sent me results for grprofit?	Metrika a čas	grprofit	grossprofit		0
44	can you sent me number of clicks from 9.7.2018 to 31.8.2018	Metrika a čas	clicks	clicks	from 9.7.2018 to 31.8.2018	from 9.7.2018 to 31.8.2018
45	can you sent me results for gross profit?	Metrika a čas	gross profit	grossProfit		0
46	can yu sent me results fr grss prfit?	Metrika a čas	grss prfit	grossProfit		0
47	can you tell me total number of deliveries in 2018?	Metrika a čas	deliveries	deliveries	2018	2018
48	can you tell me total number of conversions in second week of 2019	Metrika a čas	conversions	conversions	second week of 2019	second week of 2019
49	mir for last week?	Metrika a čas	mir	mir	last week	last week
50	delivery rate for last week?	Metrika a čas	delivery rate	deliveryRatio	for last week	for last week
51	delivery rate for last month?	Metrika a čas	delivery rate	deliveryRatio	last month	last month
52	what was our marketing spent?	Metrika a čas	marketing spent	marketingInvestment		0
53	gross profit for last week?	Metrika a čas	gross profit	grossProfit	last week	last week
54	grss prfit fr last week?	Metrika a čas	grss prfit	grossProfit	last week	last week
55	profit per click from 1.9.2005 to 31.1.2005	Metrika a čas	profit per click	profitperclick	from 1.9.2005 to 31.1.2005	from 1.9.2005 to 31.1.2005
56	net revenue from 1.1.2014 to 31.1.2016	Metrika a čas	net revenue	netRevenue	from 1.1.2014 to 31.1.2016	from 1.1.2014 to 31.1.2016
57	revenue from 1.1.2005 to 31.1.2017	Metrika a čas	revenue	netRevenue	from 1.1.2005 to 31.1.2017	from 1.1.2005 to 31.1.2017
58	gross profit in first week of 2018?	Metrika a čas	gross profit	grossProfit	first week of 2018	first week of 2018
59	gross prfti in first week f 2018?	Metrika a čas	gross prfti	grossProfit	first week f 2018	first week f 2018
60	marketing profit in second week of 2018?	Metrika a čas	marketing profit	marketingProfit	second week of 2018	second week of 2018

Číslo	Text	Intent	Metrika (napsaná)	Metrika (zamýšlená)	Čas (napsaný)	Čas (zamýšlený)
61	conversion ratio in third week of 2018?	Metrika a čas	conversion ratio	conversionRatio	third week of 2018	third week of 2018
62	cost per click in first week of 2018?	Metrika a čas	cost per click	costperclick	first week of 2018	first week of 2018
63	cost per impression in second week of 2018?	Metrika a čas	cost per impression	costPerImpression	second week of 2018	second week of 2018
64	click ratio in third week of 2018?	Metrika a čas	click ratio	clickRatio	third week of 2018	third week of 2018
65	revenue in 1st month of 2017?	Metrika a čas	revenue	netRevenue	1st month of 2017	1st month of 2017
66	gross profit in 1st month of 2017?	Metrika a čas	gross profit	grossProfit	1st month of 2017	1st month of 2017
67	visits in january 2017?	Metrika a čas	visits	visits	january 2017	january 2017
68	revenue in 1st month of 2017?	Metrika a čas	revenue	netRevenue	1st month of 2017	1st month of 2017
69	revenue in May 2018?	Metrika a čas	revenue	netRevenue	may 2018	may 2018
70	number of clicks in July 2018?	Metrika a čas	clicks	clicks	July 2018	July 2018
71	total clicks in September 2018?	Metrika a čas	clicks	clicks	September 2018	September 2018
72	revenue in October 2017?	Metrika a čas	revenue	netRevenue	October 2017	October 2017
73	revenue in October 2018?	Metrika a čas	revenue	netRevenue	October 2018	October 2018
74	conversion rate in January in 2018?	Metrika a čas	conversion rate	conversionRatio	January in 2018	January in 2018
75	what is number of visits in last month?	Metrika a čas	visits	visits	last month	last month
76	what is gross profit for last year?	Metrika a čas	gross profit	grossProfit	last year	last year
77	may i ask you for results for marketing investments?	Metrika a čas	marketing investment	marketingInvestment		0
78	can you sent me results for gross profit?	Metrika a čas	gross profit	grossProfit		0
79	can yu sent me results for grss profit?	Metrika a čas	grss profit	grossProfit		0
80	what was our marketing spent?	Metrika a čas	marketing spent	marketingInvestment		0
81	revenue from 1.1.2005 to 31.1.2005	Metrika a čas	revenue	netRevenue	from 1.1.2005 to 31.1.2005	from 1.1.2005 to 31.1.2005
82	marketing profit from 1.1.2005 to 31.1.2008	Metrika a čas	marketing profit	marketingProfit	from 1.1.2005 to 31.1.2008	from 1.1.2005 to 31.1.2008
83	profit per conversion in 2019?	Metrika a čas	profit per conversion	profitperconversion	2019	2019
84	marketing profit in first week of 2018?	Metrika a čas	marketing profit	marketingProfit	first week of 2018	first week of 2018
85	gross profit in third week of 2018?	Metrika a čas	gross profit	grossProfit	third week of 2018	third week of 2018
86	revenue in 1st month of 2017?	Metrika a čas	revenue	netRevenue	1st month of 2017	1st month of 2017
87	marketing profit in second month of 2017?	Metrika a čas	marketing profit	marketingProfit	second month of 2017	second month of 2017
88	marketing profit in January 2018?	Metrika a čas	marketing profit	marketingProfit	January 2018	January 2018
89	visits in May 2018?	Metrika a čas	visits	visits	may 2018	may 2018
90	marketing profit in august 2018?	Metrika a čas	marketing profit	marketingProfit	august 2018	august 2018
91	deliveries in July 2018?	Metrika a	deliveries	deliveries	July 2018	July 2018

Číslo	Text	Intent	Metrika (napsaná)	Metrika (zamýšlená)	Čas (napsaný)	Čas (zamýšlený)
92	total deliveries in September 2018?	Metrika a čas	deliveries	deliveries	sempptember 2018	sempptember 2018
93	sum of all clicks in October 2018?	Metrika a čas	clicks	clicks	october 2018	october 2018
94	what was gross margin in January 2018?	Metrika a čas	gross margin	grossmargin	January 2018	January 2018
95	what is my marketing profit over platforms?	Metrika a platformy	marketing profit	marketingProfit		0
96	what is number of deliveries over platforms?	Metrika a platformy	deliveries	deliveries		0
97	what is profit per click over platforms?	Metrika a platformy	profit per click	profitperclick		0
98	what is my gross profit over platforms in last 6 weeks?	Metrika a platformy	gross profit	grossprofit	last 6 weeks	last 6 weeks
99	what is my profit over platforms in last month?	Metrika a platformy	profit	grossprofit	last month	last month
100	what is our profit per order in each platform in second week of 2019?	Metrika a platformy	profit per order	profitperorder	second week of 2019	second week of 2019
101	what is total number of clicks for last five days over platforms?	Metrika a platformy	clicks	clicks	last five days	last five days
102	what is my revenue in march 2018 in each platform?	Metrika a platformy	revenue	netRevenue	march 2018	march 2018
103	what is my revenue in june 2018 over platforms?	Metrika a platformy	revenue	netRevenue	june 2018	june 2018
104	what is my marketing profit in march 2018 over platforms?	Metrika a platformy	marketing profit	marketingProfit	march 2018	march 2018
105	what is my revenue from 1.1.2018 to 7.1.2018 over platforms?	Metrika a platformy	revenue	netRevenue	from 1.1.2018 to 7.1.2018	from 1.1.2018 to 7.1.2018
106	could you tell me number of marketing profit in each platform for the last year?	Metrika a platformy	marketing profit	marketingProfit	last year	last year
107	could you tell me number of clicks in each platform for the last week?	Metrika a platformy	clicks	clicks	last week	last week
108	can you tell me number of visits in each platform for the last year?	Metrika a platformy	visits	visits	last year	last year
109	total number of deliveries over platforms?	Metrika a platformy	deliveries	deliveries		0
110	total number of clicks over platforms?	Metrika a platformy	clicks	clicks		0
111	could you tell me number of imps in each platform for the last year?	Metrika a platformy	imps	impressions	last year	last year
112	can you tell me number of clicks in each platform for the last year?	Metrika a platformy	clicks	clicks	last year	last year
113	what was profit per order in last week of 2018?	Metrika a platformy	profit per order	profitperorder	last week of 2018	last week of 2018
114	may i ask you for revenue results in each platform?	Metrika a platformy	revenue	netRevenue		0
115	may i ask you for marketing profit in each platform?	Metrika a platformy	marketing profit	marketingProfit		0
116	can you tell me how much did we spent over platforms?	Metrika a platformy	spent	marketingInvestment		0
117	can you tell me what was my revenue in first week of 2019 in each platform?	Metrika a platformy	revenue	netRevenue	first week of 2019	first week of 2019
118	our revenue in each platform?	Metrika a platformy	revenue	netRevenue		0
119	our gross profit in each platform?	Metrika a platformy	gross profit	grossprofit		0
120	cpc in each platform?	Metrika a platformy	cpc	costperclick		0
121	average mir over platform?	Metrika a platformy	mir	mir		0
122	our revenue in each platform?	Metrika a	revenue	netRevenue		0

Číslo	Text	Intent	Metrika (napsaná)	Metrika (zamýšlená)	Čas (napsaný)	Čas (zamýšlený)
123	what was our marketing investment in each platform for last 2 months?	Metrika a platformy	marketing investment	marketingInvestment	last 2 months	last 2 months
124	how big is net revenue in each platform?	Metrika a platformy	net revenue	netRevenue		0
125	how large is gross profit in each platform?	Metrika a platformy	gross profit	grossprofit		0
126	how much did we spend over platforms?	Metrika a platformy	spent	marketingInvestment		0
127	in each platform, how big was gross margin?	Metrika a platformy	gross margin	grossmargin		0
128	marketing profit over platforms?	Metrika a platformy	marketing profit	marketingProfit		0
129	what was new customers rate in september 2017?	Metrika a platformy	new customers rate	newcustomerRatio	september 2017	september 2017
130	clicks over platforms?	Metrika a platformy	clicks	clicks		0
131	deliveries over platforms?	Metrika a platformy	deliveries	deliveries		0
132	deliveries in each platform from 1.5.2018 to 31.5.2018	Metrika a platformy	deliveries	deliveries	from 1.5.2018 to 31.5.2018	from 1.5.2018 to 31.5.2018
133	revenue in each platform?	Metrika a platformy	revenue	netRevenue		0
134	revenue in each platform?	Metrika a platformy	revenue	netRevenue		0
135	can you tell me what was my number of imps in last 3 days over platform?	Metrika a platformy	imps	impressions	last 3 days	last 3 days
136	what was my profit over platforms in last five weeks?	Metrika a platformy	profit	grossprofit	last five weeks	last five weeks
137	tell me marketing profit over platforms?	Metrika a platformy	marketing profit	marketingProfit		0
138	tell me clicks over platforms?	Metrika a platformy	clicks	clicks		0
139	tell me total visits over platforms in march 2018	Metrika a platformy	visits	visits	march 2018	march 2018
140	what was number of visitors?	Metrika a čas	visitors	visitors		
141	what was total number of clicks?	Metrika a čas	clicks	clicks		
142	what was click ratio?	Metrika a čas	click ratio	clickRatio		
143	what was conversion ratio in 2017?	Metrika a čas	conversion ratio	conversionRatio	2017	2017
144	what is conversion per click in 2019?	Metrika a čas	conversion per click	conversionsPerClick	2019	2019
145	what was romi in last 10 days?	Metrika a čas	romi	romi	last 10 days	last 10 days
146	what was cost per click?	Metrika a čas	cost per click	costPerClick		0
147	what was cost per conversion?	Metrika a čas	cost per conversion	costPerConversion		0
148	what was my cost per impression?	Metrika a čas	cost per impression	costPerImpression		0
149	what was my cost per visit?	Metrika a čas	cost per visit	costPerVisit		0
150	what was my cost per visitor in last six months?	Metrika a čas	cost per visitor	costPerVisitor	last six months	last six months
151	what was my number of impressions?	Metrika a čas	impressions	impressions		0
152	what is investment for last five days?	Metrika a čas	investment	marketingInvestment	last five days	last five days
153	what was romi for last five days?	Metrika a čas	romi	romi	last five days	last five days

Číslo	Text	Intent	Metrika (napsaná)	Metrika (zamýšlená)	Čas (napsaný)	Čas (zamýšlený)
154	what was our mromi for last 3 days?	Metrika a čas	mromi	mromi	last 3 days	last 3 days
155	tell me marketing investment for last 3 days?	Metrika a čas	marketing investment	marketingInvestment	last 3 days	last 3 days
156	could you tell me our romi for last five months?	Metrika a čas	romi	romi	last five months	last five months
157	what was number of imps for last six weeks?	Metrika a čas	imps	impressions	last six weeks	last six weeks
158	what is total nuber of clicks for last five days?	Metrika a čas	clicks	clicks	last five days	last five days
159	wh is number of visitors in february 2019?	Metrika a čas	visitors	visitors	february 2019	february 2019
160	what was number of visists in last moth?	Metrika a čas	visists	visits	last moth	last month
161	what is number of clicks in last month?	Metrika a čas	clicks	clicks	last month	last month
162	click ratio for last 2 years?	Metrika a čas	click ratio	clickRatio	last 2 years	last 2 years
163	how many deliveries do we have in 2019	Metrika a čas	deliveries	deliveries	2019	2019
164	how many conversions do we have in 2019	Metrika a čas	conversions	conversions	2019	2019
165	what is my number of visits in last 24 weks?	Metrika a čas	visits	visits	last 24 weks	last 24 weeks
166	what is cpc from last week?	Metrika a čas	cpc	costperclick	last month	last month
167	what is gross profit for last year?	Metrika a čas	gross profit	grossProfit	last year	last year
168	may i ask you for marketing investments?	Metrika a čas	marketing investment	marketingInvestment		0
169	what was our mir in january?	Metrika a čas	mir	mir	january	january
170	What is gross profit?	Dotaz na význam	gross profit	grossprofit		
171	Meaning of gross profit?	Dotaz na význam	gross profit	grossprofit		
172	What is mromi?	Dotaz na význam	mromi	mromi		
173	Mromi means?	Dotaz na význam	mromi	mromi		
174	Why should I care about mromi?	Dotaz na význam	mromi	mromi		
175	Could you tell me what is delivery ratio?	Dotaz na význam	delivery ratio	deliveryRatio		
176	Could you tell me what is mromi	Dotaz na význam	mromi	mromi		
177	What are impressions?	Dotaz na význam	impressions	impressions		
178	Can you tell me what deliveries are?	Dotaz na význam	deliveries	deliveries		
179	Tell me more about romi	Dotaz na význam	romi	romi		
180	Want to know about romi	Dotaz na význam	romi	romi		
181	Please can you explain me net revenue?	Dotaz na význam	net revenue	netRevenue		
182	What is clicks	Dotaz na význam	clicks	clicks		
183	What does it mean gross margin	Dotaz na význam	gross margin	grossmargin		
184	Can you tell me more about visits?	Dotaz na význam	visits	visits		
185	What is explanation of gross profit?	Dotaz na význam	gross profit	grossprofit		

Číslo	Text	Intent	Metrika (napsaná)	Metrika (zamýšlená)	Čas (napsaný)	Čas (zamýšlený)
186	What is conversion ratio?	Dotaz na význam	conversion ratio	conversionRatio		
187	What is cpc?	Dotaz na význam	cpc	costPerClick		
188	What is delivery rate	Dotaz na význam	delivery rate	deliveryRatio		
189	I want to ask about net revenue	Dotaz na význam	net revenue	netRevenue		
190	What does the cpc stand for?	Dotaz na význam	cpc	costperclick		
191	Whut is cost per click?	Dotaz na význam	cost per click	costperclick		
192	Explain me gross profit	Dotaz na význam	gross profit	grossprofit		
193	What are deliveries?	Dotaz na význam	deliveries	deliveries		
194	Can you tell me what conversions are?	Dotaz na význam	conversions	conversions		
195	Tell me more about mromi	Dotaz na význam	mromi	mromi		
196	Want to know about visits	Dotaz na význam	visits	visits		
197	Please can you explain me gross profit?	Dotaz na význam	gross profit	grossprofit		
198	What is explanation of revenue	Dotaz na význam	revenue	netRevenue		
199	What is conversion rate?	Dotaz na význam	conversion rate	conversionRatio		
200	What is marketing invmestment?	Dotaz na význam	marketing invmestment	marketingInvestment		
201	Desceibe me marketing profit	Dotaz na význam	marketing profit	marketingProfit		
202	I want to ask about profit per click	Dotaz na význam	profit per click	profitperclick		
203	What does the delivery ratio stand for?	Dotaz na význam	delivery ratio	deliveryRatio		
204	Whut is marketing investment?	Dotaz na význam	marketing investment	marketingInvestment		
205	Explain me cpc please	Dotaz na význam	cpc	costperclick		
206	What are impresions?	Dotaz na význam	impresions	impressions		
207	Can you tll us what deliveries are?	Dotaz na význam	deliveries	deliveries		
208	Please describe me marketing profit	Dotaz na význam	marketing profit	marketingProfit		
209	Please what is romi?	Dotaz na význam	romi	romi		
210	How are you?	None				
211	Who is your boss?	None				
212	Do you have a girlfriend?	None				
213	Ajijjidi	None				
214	Have you seen her?	None				
215	What do you like to eat?	None				
216	Computer	None				
217	I saw you last week	None				

Číslo	Text	Intent	Metrika (napsaná)	Metrika (zamýšlená)	Čas (napsaný)	Čas (zamýšlený)
218	What do you want to eat?	None				
219	How many languages do you speak?	None				
220	How do you do?	None				
221	Tudo bem?	None				
222	Who is your creator?	None				
223	Is it going to rain?	None				
224	What is chatbot?	None				
225	Do you have emotions?	None				
226	Who is Milan Mejzr?	None				
227	Where are you from?	None				
228	Which sports do you like?	None				
229	I like Roivenu.	None				
230	How much do they pay you?	None				
231	Roivenu	None				
232	Look at my data	None				
233	Die	None				
234	Apple juice	None				
235	100 x 10 is?	None				
236	Who is president of USA?	None				
237	Which political party do you like?	None				
238	I don't like any.	None				
239	Recently I wathched Avengers movie.	None				
240	I like harry potter movies. I watch them over and over again.	None				
241	What is Roivoš?	None				
242	Who is in CSM team?	None				
243	Does Martin lie about his basketball skills?	None				

Evidence výpůjček

Prohlášení:

Dávám svolení k půjčování této diplomové práce. Uživatel potvrzuje svým podpisem, že bude tuto práci řádně citovat v seznamu použité literatury.

Jméno a příjmení: Milan Mejzr

V Praze 1.5.2019 Podpis:

Jméno	Oddělní / Pracoviště	Datum	Podpis